

Bränder på skogsmark i Sverige

– En kartläggning och analys av spontana och
kontrollerade bränder 2011-2015

Forest fires in Sweden 2011-2015

Ellinor Ramberg



Biologi och miljövetenskap kandidatprogrammet
Kandidatarbete 15 hp
Uppsala 2017

Självständigt arbete/Examensarbete / SLU, Institutionen för ekologi 2017:7

Bränder på skogsmark i Sverige

- En kartläggning och analys av spontana och kontrollerade bränder 2011-2015

Forest fires in Sweden 2011-2015

Ellinor Ramberg

Handledare: Gustaf Granath, SLU, Institutionen för ekologi

Examinator: Joachim Strengbom, SLU, Institutionen för ekologi

Omfattning: 15 hp

Nivå och fördjupning: G2E

Kurstitel: Självständigt arbete i biologi

Kurskod: EX0689

Program/utbildning: Biologi och miljövetenskap - kandidatprogram

Utgivningsort: Uppsala

Utgivningsår: 2017

Omslagsbild: Ellinor Ramberg

Serietitel: Självständigt arbete/Examensarbete / SLU, Institutionen för ekologi

Löpnummer: 2017:7

Elektronisk publicering: <http://stud.epsilon.slu.se>

Nyckelord: skogsbrand, nationell kartläggning, skogsekologi,
naturvårdsbrand, hyggesbränning, spontana bränder, brandberoende arter

Sveriges lantbruksuniversitet
Swedish University of Agricultural Sciences

Fakulteten för naturresurser och jordbruksvetenskap
Institutionen för ekologi

Sammanfattning

Under de senaste decennierna har brandens betydelse för skogsekosystem allt mer uppmärksamats och kontrollerade bränder har införts i Sverige som skötselåtgärd för att återskapa brandpräglade miljöer. Koordination mellan aktörer som utför och registrerar bränder är begränsad, trots diskussion sen länge om att skapa en gemensam databas. Det saknas därmed en överblick av bränders omfattning i Sverige. Samtidigt har flera skogsbrandforskare påpekat brister i de kontrollerade bränders placering och utförande, med risk för att brändernas målsättning inte uppnås. Detta arbetets syfte var därmed att kartlägga alla bränder på skogsmark i Sverige mellan 2011-2015. Hur en sådan kartläggning skulle kunna nyttjas inom naturvården illustrerades dessutom med en analys av de kartlagda bränderna i relation till två hotade brandberoende arter: *Stephanopachys substriatus* (Grov tallkapuschongbagge) och *Geranium lanuginosum* (Brandnäva).

Uppgifter om naturvårdsbränder och hyggesbränder inhämtades från Sveriges länsstyrelser samt de stora skogsbolagen (Bergvik Skog, Sveaskog, SCA Skog & Holmen Skog). Data för spontana bränder erhöles från Myndigheten för Samhällsskydd och Beredskap (MSB). Det som eftersöktes var bränders arealer, position samt typen av skog som brann. De två brandberoende arternas utbredning inhämtades från Svenska LifeWatch analysportal. Excel, Minitab och ArcMap användes för att analysera och visualisera data.

Resultaten visade på att en väldigt liten andel av Sveriges skogsmark brinner per år, ca 0,006 %. Kontrollerade bränder utgör ungefär 65 % av den avbrända arealen. Det blir följaktligen extra viktig att de kontrollerade bränder som genomförs är av hög kvalitet och är lokaliserade med hänsyn till de hotade arter man vill gynna. Skogsbolag har en betydande roll i skapandet av brandpräglade miljöer där hyggesbränder utgör en stor andel. Spontana bränder i deras minimala omfattning är nog också viktiga för bevarandet av arter som illustrerades med *G. lanuginosum* i relation till bränderna under tidsperioden. Eftersom brand idag omfattar små arealer, men många aktörer, krävs koordination och samarbete för att bränder ska vara ekologiskt effektiva. En gemensam branddatabas för samtliga aktörer skulle vara ett värdefullt verktyg vid planering och utvärdering av bränder.

Nyckelord: skogsbrand, nationellkartläggning, skogsekologi, naturvårdsbrand, hyggesbränning, spontana bränder, brandberoende arter.

Abstract

During the last few decades growing awareness of the significance of fires for forest ecosystems has led to increased implementation of prescribed fires in Sweden for nature conservation purposes. The execution and registration of fires is done by a variety of parties. Though plans of a joint database have long been discussed coordination between the different parties is limited and an overview of the extent of forest fires is therefore lacking. Furthermore forest fire researchers have expressed concern that the goal of the prescribed fires is marginalised, as the location and execution method of prescribed fires may be suboptimal. The aim of this study was therefore to compile and map all forest fires in Sweden for 2011-2015 to gain an overview of the present extent of forest fires. Secondly I aimed to demonstrate how such a map could be used as a conservational tool by analysing the distribution of the mapped forest fires in relation to two fire dependent species: *Stephanopachys substriatus* and *Geranium lanuginosum*.

Data for prescribed fires was attained from county administrative boards and forestry companies (Bergvik, SCA, Sveaskog & Holmen). Wildfire data was attained from the Swedish Civil Contingencies Agency. Information regarding the size and position of fires and type of forest burnt was requested. The distribution of the two chosen species was acquired from Swedish LifeWatch. Excel, Minitab and ArcMap were used to analyse and map the data.

The results show that only a fraction of Swedish forests burn per year, approximately 0.006 %. Prescribed fires make up a significant part of the total burnt area. Consequently effective execution and location of prescribed fires is essential for preservation of threatened fire dependent species. Forestry companies play a vital role in creating fire affected habitats with a substantial share attributed to the burning of clear-cuts. Wildfires also seem to be important for the survival of fire dependent species, which was illustrated by the analysis of *G. lanuginosum* in relation to mapped fires. Forest fires in Sweden today are limited and several parties are involved in their control. Coordination and cooperation seems necessary in planning prescribed fires for maximum ecological effect. A national fire database would simplify coordination and make both planning and evaluation of prescribed fires more efficient.

Keywords: forest fires, nationwide study, fire ecology, prescribed fires, wildfires, fire dependent species.

Innehållsförteckning

1	Inledning	5
1.1	Brandens ekologiska funktion i det nordiska skogslandskapet	6
1.1.1	Brandregimens betydelse	6
1.1.2	Brandberoende arter	7
1.2	Brand i Sverige idag	8
1.2.1	Kontrollerade bränder: naturvårdsbränder och hyggesbränningar	9
1.2.2	Förutsättningar för naturvårdssverige gällande brand	10
1.3	Syfte	11
2	Metoder	12
2.1	Undersökningsområde och tidsavgränsning	12
2.2	Data insamling	12
2.2.1	Naturvårdsbränder och hyggesbränder	12
2.2.2	Spontana bränder	13
2.3	Definitioner av skogsmark	14
2.4	Bearbetning av data	14
2.5	Analys av de brandberoende arterna i relation till kartlagda bränder	15
3	Resultat	17
3.1	Alla bränder på skogsmark i Sverige $\geq 0,5$ hektar	17
3.1.1	Branden i Västmanland 2014	19
3.1.2	Alla bränder, inklusive de som är $< 0,5$ hektar	20
3.1.3	Rumslig fördelning av bränder $\geq 0,5$ hektar	20
3.2	Naturvårdsbränder genomförda av länsstyrelser	21
3.3	Naturvårdsbränder och hyggesbränningar genomförda av skogsbolag	24
3.4	Spontana bränder	26
3.5	Analys av de brandberoende arterna i relation till kartlagda bränder	28
4	Diskussion	31
4.1	Arealer skogsmark som brinner per år i Sverige	31
4.2	Arealfördelningen mellan olika typerna av brand	32
4.3	Rumslig och temporal fördelningen av bränder	33
4.4	Karaktären på skogen som brann	34
4.5	Analys av de brandberoende arterna i relation till kartlagda bränder	35
4.6	Slutsats	36

Referenslista	37
Tack	41
Bilaga 1: Naturvårdsverkets mål och åtgärder för naturvårdsbränning	43
Bilaga 2: Skogsmark definitioner	45
Bilaga 3: Exempel e-postbrev	46
Bilaga 4: Spontana bränder på produktiv skogsmark per län	47
Bilaga 5: Spontana bränder på skogligt impediment per län	48

1 Inledning

Under lång tid i post-glaciala Fennoskandien var brand en viktig störningsfaktor i de boreala och boreonemorala skogarna (Drobyshev et al 2014, Niklasson & Granström 2000, Zachrisson 1977). Den mångfald av brandanpassande arter som visats än idag i skogslandskapet är ett bevis på den betydande roll brand har en gång spelat för nordens skogsekosystem. Med dendrokronologiska och paleoekologiska studier har man ytterligare kunnat påvisa brandens prägel på skogslandskapet (Drobyshev et al 2014, Ohlson et al 2011, Hellberg et al 2004, Niklasson & Granström 2000, Zachrisson 1977). Några studier visar att ca 1 % av den boreala skogen i Sverige brann per år (Granström 2001, Niklasson & Granström 2000, Zachrisson 1977), men skogshistoriskforskning belyser också att det fanns stor variation mellan områden gällande bränders förekomst och frekvens beroende på vegetationen, topografin och klimatzonen (Drobyshev et al 2014, Drobyshev et al 2012, Niklasson 2011, Ohlson et al 2011, Kuuluvainen 2009, Pitkanen et al 2002, Engelmark 1987). Blixtnedslag är den enda naturliga antädningsmetoden och under rätta förhållanden, oftast torra somrar, tog elden fart i skogslandskapet (Drobyshev et al 2014, Granström 1993).

Människan har länge nyttjat och kontrollerat brand i skogslandskapet, till exempel med svedjebruk. Det är därför ofta svårt att urskilja vilka historiska bränder som var antropogent orsakade och vilka som orsakades av blixtnedslag (Drobyshev et al 2015, Granström & Niklasson 2008). Studier tyder på att människan sannolikt hade en betydande påverkan på brandens utformning i landskapet ungefär från och med slutet på 1600-talet (Niklasson 2011, Granström & Niklasson 2008, Niklasson & Granström 2000). Men det var i och med industrialisering och effektivisering av skogsbruket under 1800-talets senare del som arealen avbränd skogsmark minskade betydligt (Lundmark et al 2013, Niklasson 2011, Niklasson & Granström 2000). Skogen fick ett ekonomisk värde och i och med det ökade intresset för brandbekämpning (Granström och Niklasson 2008, Zachrisson 1977). Till följd av effektiv brandbekämpning har därmed brandens påverkan på skogslandskapet vart minimal de senaste 150 åren (Granström och Niklasson 2008).

1.1 Brandens ekologiska funktion i det nordiska skogslandskapet

1.1.1 Brandregimens betydelse

Brandens effekt i skogslandskapet bestäms av brandregimen. Brandregim avser en regions typiska brandkaraktistika och innefattar brandens intensitet, djup, frekvens (intervall), storlek och rumsliga fördelning (Niklasson & Nilsson 2005, Granström 2001). Då brandregimen varierar mellan olika platser skapas ett mosaikartat skogslandskap bestående av olika successionsstadier. Strukturer som bränd död ved och hårt bränd mark skapas av brand, som är viktiga substrat för brandberoende arter. Dessutom gynnas många andra arter av död ved, varierade trädammansättning och glesare skogar som uppstår till följd av brand (Wikars & Niklasson 2006, Wikars 2004).

Brandintensitet är den energi som branden frigör och uttrycks i kilowatt per meter brandfront. Hur intensiv en brand blir beror på mängden tillgängligt bränsle samt väderförhållanden, där speciellt vindförhållanden har stor betydelse (Granström 2005, Granström 2001, Schimmel & Granström 1997). Brandintensiteten är de avgörande faktorn i skapandet av brandljud och bränd död ved, viktiga strukturer för många brandberoende och brandgynnade arter (Wikars & Niklasson 2006, Bohman et al 2004).

Branddjupet är måttet på hur långt ned i markens organiska lager det brinner, som i sin tur är beroende av hur torrt det är (Hellberg et al 2004, Granström 2001). Under torra förhållanden brinner det långt ner i humusskiktet, vilket resulterar i exponerad mineraljord. Exponerad mineraljord är en förutsättning för många fröns möjlighet att gro, och därmed för att successionscykeln ska starta om (Risberg 2015, Schimmel & Granström 1996).

Brandfrekvensen avgörs av flera faktorer, där bland klimatet, bränsletillgången och skogstypen (Drobyshev et al 2014, Ohlson et al 2011, Hellberg et al 2009, Schimmel & Granström 1997), och har betydelse för vilken sorts vegetation som hinner etablera sig mellan bränder. Korta tidsintervall mellan bränder leder till en vegetation som domineras av brandtåliga arter samt snabbväxande arter med god kolonisationsförmåga. Ett längre tidsintervall innebär att mer bränsle hinner ackumuleras, vilket kan medföra mer intensiva bränder med hög trädmortalitet och leder i högre utsträckning till beståndsersättande bränder (Niklasson & Nilsson 2005, Schimmel & Granström 1997).

Brändernas storlek och deras rumsliga fördelning i landskapet speglar hur mycket brandpräglade habitat som finns tillgängligt och vilka spridningsavstånd som brandberoende arter måste förhålla sig till (Ranius et al 2014, Wikars 2004).

Väderförhållanden och bränsletillgång är avgörande för brandens storlek och hur brand fördelas i landskapet (Drobyshev et al 2012, Niklasson & Granström 2000, Schimmel & Granström 1997). Naturliga brandbarriärer t.ex. blöta myrar har också påverkan på brandstorleken (Hellberg et al 2004).

Idag är brandregimen till stor del styrd av människan. Vi har möjlighet att kontrollera variablerna med våra brandbekämpnings tekniker och naturvårdsinsatser (Granström & Niklasson 2008, Nilsson 2005). För att uppnå önskad effekt av naturvårdsbränder bör man därför noga beakta brandregimens olika komponenter (Kuuluvainen 2009, Granström 2001).

1.1.2 Brandberoende arter

Brandberoende arter, eller pyrofiler som de ofta kallas, är starkt brandspecialiserade och förekommer nästan uteslutande på brandfält (Wikars 2006, Nilsson 2005). I Sverige finns det minst ett hundratal brandberoende arter, främst svampar och insekter. Men många fler arter är brandgynnade och kan dra nytta av de successionsstadier och strukturer som efterföljer en brand (Wikars 2006, Nilsson 2005). Många skogsarter är dessutom anpassade för att klara av brand. Tallen är en sådan art med sina högt satta krona och tjocka bark (Fernandes et al 2008). Arternas brandanpassningar speglar också en historisk brandregim där brand spelade en mycket större roll i skogslandskapet än den gör idag. Det starka selektionstrycket som brand utövade på arter resulterade i t.ex. fortplantning- och substratspecialiseringar (Risberg 2015, Wikars & Niklasson 2006, Granström 2001). Till följd av brist på brandpräglad skog är många brandberoende arter i dag hotade.

Geranium lanuginosum (Brandnäva) är en av få brandberoende kärlväxterna i Sverige (Risberg 2015). Artens populationer är fragmenterade och förminskade och som påföljd listas den som Starkt hotad i Artdatabankens senaste rödlista 2015 (Gärdenfors 2015). Utbredningen av arten är begränsad till sydöstra och mellersta Sverige (Gärdenfors 2015). *G. lanuginosum* bildar fröbanker i mineraljorden och fröna kräver uppvärmning till 50-100°C för att gro (Granström & Schimmel 1993). Vid högre temperaturer förstörs fröna. Fröna har också begränsad spridningsförmåga. Hur länge *G. lanuginosum* frön kan ligga vilande mellan bränder är inte helt klarlagt, men exempel på groning efter ett 200 års intervall har beskrivits (Risberg 2015). För att gynna *G. lanuginosum* krävs en brand med relativt stort branddjup, så hård att mineraljorden blottas och fröna värms upp. Dessutom krävs ett brandintervall på mindre än 200 år, vilket är avsevärt kortare än dagens brandintervall på 1 000-20 000 år (Risberg 2015, Drobyshev et al 2012).

Stephanopachys substriatus (Grov tallkapuschongbagge) är en brandberoende skalbagge som förekommer i norra Sverige (Gärdenfors 2015). Den tillhör rödlistningskategorin Nära hotad och är listat i EUs Art och habitat direktiv vilket medför

att vi har ett särskilt ansvar för att bevara arten (Gärdenfors 2015). *S. substriatus* lever i brandskadade barrträd och deras larver utvecklas främst i brandljud i kambiumskiktet (Wikars 2006). Arten påträffas i det brandskadade trädet så länge trädet lever (ca 1-10 år) och söker sig sedan vidare till ett nytt brandfält (Wikars 2006). Flera studier har visat att arten kan sprida sig ungefär 10 kilometer (Ranius et al 2014, Bohman et al 2004, Wikars 2004). Ranius et al, (2014) visade även att sannolikheten för kolonisering var beroende av mängden lämpligt substrat. För att gynna *S. substriatus* krävs därmed regelbundna bränder med mindre än 10 km avstånd från varandra. Brandens intensitet är också avgörande, den ska vara intensiv nog för att skada träden och skapa brandljud men inte så intensiv att träden dör.

Kunskap om brandberoende arters ekologi och biologi är central för att kunna planera och utföra naturvårdsbränder effektivt (Wikars 2006, Nilsson 2005, Granström 2001). Som de två exempelarterna ovan visar, kräver stationära arter att brand återkommer till samma område med en viss regelbundenhet, medan mobila arter kräver att bränder infaller med relativt korta tidsintervaller, men med en viss rumslig täthet (Risberg 2015, Wikars 2006, Granström 2001).

1.2 Brand i Sverige idag

Skogsbrandbekämpning i Sverige i dag är så pass effektiv att spontana bränders påverkan på landskapet nästan helt har eliminerats (Granström 2001). Med utvecklad infrastruktur, och tekniker som brandriskprognoser och flygövervakning, kontrolleras i dag bränder effektivt (Hansen 2003).

Under de senaste decennierna har brandens betydelse för skogsekosystem allt mer uppmärksamats och strategier inrättats för att kompensera bristen på spontana bränder (Ingvarson et al 2012, Nilsson 2005, Wikars 2004, Granström 2001). I naturvårdsverkets rapport "Förvaltning av skogar och andra trädbärande marker på skyddade områden" framtagna för att gälla 2013-2020 står det, "Under perioden är naturvårdsbränning den högst prioriterade skötselinsatsen i boreal region och en av flera mycket högt prioriterade skötselinsatser i boreonemoral region". Naturvårdsbränder, samt hyggesbränningar har därför införts som skötselåtgärder på skogsmark och utförs av flera aktörer.

1.2.1 Kontrollerade bränder: naturvårdsbränder och hyggesbränningar

De första naturvårdsbränderna utfördes på nittioalet och sen dess har det blivit en allt vanligare naturvårdsåtgärd (Nilsson 2005). Förutom flera åtgärdsprogram för brandanpassade arter har Naturvårdsverket ansvarat för rapporten ”Naturvårdsbränning: Vägledning för brand och bränning i skyddad skog”, (Nilsson 2005). I rapporten finns flera mål utstakade och åtgärder för att uppnå målen (Bilaga 1). Länsstyrelser, med denna styrning från naturvårdsverket, började utpeka lämpliga bränningsområden och utföra naturvårdsbränder. EU projektet LifeTaiga startades 2015 med målet att genomföra 120 naturvårdsbränder på barrskogsmark i skyddade områden till och med år 2019. Av Sveriges 21 län, är 14 inblandade i projektet (Life-Taiga 2017). Ett annat styrmedel inom naturvården och skötsel av skog är Sveriges miljö kvalitetsmål ”Levande skogar” där bland finns punkten ”Brändernas påverkan på skogarna bibehålls” (Naturvårdsverket 2013).

Naturvårdsbränning avvägs alltid mot risken av att branden ska spridas och orsaka skada. Det leder till att naturvårdsbränningar ofta sker på platser med vissa egenskaper som till exempel naturliga fuktbarriärer. Man bränner också med stor försiktighet (Ingvarson et al 2012, Nilsson 2005, Granström 2001). Hur effektiva naturvårdsbränderna faktiskt blir har därmed ifrågasatts från många håll (Wikars & Niklasson 2006, Wikars 2004, Bohman et al 2004, Granström 2001). Man menar att val av plats bör ges större vikt och att man i högre grad ska utgå utifrån de arter man vill gynna och strukturer man vill skapa. Kritiken är även relevant när det gäller skogsbolagens åtgärder.

Naturvårdsbränder och hyggesbränningar utförs av flera stora skogsbolag, men också av några mindre skogsägare. Det bolag som är certifierade enligt Forest Stewardship Council (FSC) svenska standard är ålagda att bränna ”minst 5 % av förnyngsarealen på torr och frisk mark under en femårsperiod” (Svenska FSC 2010). Dessutom ska hänsyn tas till brandberoende arter, samt att tidigare brandpåverkade områden ska om möjligt prioriteras. FSC har också infört en uppräkningsmodell där mark av viss kvalitet och med lämnad virkesvolym värderas högre (Svenska FSC 2010). Tanken med detta är att det ska vara ett incitament för att utföra bränder på mark med stående skog, och inte bara på hyggen, och på så sätt skapa mer av de strukturer man vill ha. Många arter är knutna till bränd ved som inte skapas i någon omfattande mängd på de generellt sett trädfria hyggerna (Ranius et al 2014, Wikars och Niklasson 2006, Bohman et al 2004). Flera studier har visat att en större andel hänsynsträd på hyggen har stor påverkan på artsammansättningen efter hyggesbränden och hur effektiva bränderna blir i att härma ”naturliga” skogsbränder (Heikkala et al 2016, Johnson et al 2014, Hyvärinen et al 2009).

1.2.2 Förutsättningar för naturvårdssverige gällande brand

I dagsläget kan brand på skogsmark i Sverige delas in i tre typer: naturvårdsbränder, hyggesbränder och spontana bränder. Naturvårdsbränningar och hyggesbränningar genomförs av flera aktörer som alla har egen datainsamling. Spontana bränder bekämpas av räddningstjänsten och registreras av Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB). Koordination och samarbete mellan de olika aktörerna är begränsad.

Brandtypernas omfattning och betydelse för skogslandskapet som helhet, samt deras enskilda påverkan, har studerats på regionnivå (Ceder & Persson 2016, Wikars 2004, Engström 2000) men inga rikstäckande studier har utförts. I dagsläget saknas det en rikstäckande överblick över brand på skogsmark. Man vet inte riktigt hur mycket av Sveriges skog som brinner eller vilken betydelse naturvårdsbränder och hyggesbränningar har för återskapande av brandpräglade miljöer.

Forskare har kritiserat både hur kontrollerade bränder utförs och var de anläggs, särskilt har naturvårdsnyttan av hyggesbränder ifrågasatts (Wikars och Niklasson 2006, Bohman et al 2004, Wikars 2004, Granström 2001). Många brandberoende och brandgynnade arter är hotade och effektiva åtgärder krävs för att de ska ha livskraftiga populationer (Gärdenfors 2015).

Redan år 2005 i Naturvårdverkets rapport "Naturvårdsbränning: Vägledning för brand och bränning i skyddad skog" diskuteras värdet av samarbete och rapporten föreslog att det skulle upprättas en gemensam databas över alla kontrollerade bränder och spontana bränder. I rapporten skriver Nilsson (2005) gällande Granströms (2002) förslag på vad en databas bör innehålla "Registreringen bör minst omfatta position, datum, brandorsak, brandfältets areal och uppgift om vilken typ av skogsbestånd som berörs.". Syftet med databasens skulle vara att underlätta för planering, uppföljning och utvärdering av bränder (Nilsson 2005). I dagsläget har några län, till exempel Västerbottens län, upprättat egna databaser men det saknas fortfarande en nationell databas.

1.3 Syfte

En nationell kartläggning av bränder på skogsmark i Sverige saknas i dagsläget. En kartläggning skulle medföra en översikt av bränders omfattning och hur de olika typerna av bränder förhåller sig till varandra. Dessutom skulle en kartläggning i form av en databas kunna vara ett värdefullt verktyg inom naturvården.

Syftet med detta arbete är därmed

- Att kartlägga alla bränder på skogsmark i Sverige mellan 2011-2015 med avseende på deras arealer och rumsliga fördelning.
- Att undersöka skillnader i areal samt rumslig och temporal fördelning mellan spontana bränder, hyggesbränder och naturvårdsbränder.
- Att undersöka i vilka skogstyper (skyddad skog, produktiv skog och skogligt impediment) spontana bränder, hyggesbränder och naturvårdsbränder förekommer.
- Att Illustrera hur en sådan kartläggning skulle kunna användas inom naturvården med en analys av bränder på skogsmark under tidsperioden i relation till två brandberoende arters (*Stephanopachys substriatus* och *Geranium lanuginosum*) utbredning, brandekologi och spridningsmöjligheter. Specifikt ska en schematisk utvärdering av brändernas nytta för de två utvalda arterna utföras med kartläggningen som stöd.

2 Metoder

2.1 Undersökningsområde och tidsavgränsning

Undersökningsområdet innefattade hela Sverige. I Sverige idag finns det 23 429 000 hektar produktiv skogsmark, 4 744 000 hektar improduktiv skogsmark och 2 363 000 hektar träd- och buskmark (Definitioner bilaga 2). Tillsammans innefattar dessa tre kategorier 30 536 000 hektar, vilket är ca 75 % av Sveriges totala yta (Riksskogstaxeringen 2016). För att få ett nutidsperspektiv sattes undersökningsperioden till åren 2011-2015. År 2016 var inte med i studien eftersom de flesta aktörer inte hade hunnit sammanställa data för det året.

2.2 Data insamling

2.2.1 Naturvårdsbränder och hyggesbränder

Uppgifter om naturvårdsbränder och hyggesbränder inhämtades från Sveriges länsstyrelser samt några utvalda skogsbolag.

Mailkontakt togs med alla naturvårdsenheter eller LifeTaiga områdesansvariga på länsstyrelser. Respons erhöles från samtliga länsstyrelser förutom Dalarna och Norrbotten. Dessa två hade dock publicerat data på sina websidor om genomförda bränder som nyttjades. Det som efterfrågades var datum för genomförd naturvårdsbrand, arealer samt plats eller koordinater för att möjliggöra positionsbestämning (Exempel: brev, bilaga 3). Data mottogs i olika format som sedan standardiserades i Excel.

Länsstyrelsernas naturvårdsbränder utfördes i naturreservat, natura 2000-områden och nationalparker. Områdesbeskrivningar för alla de berörd skyddade områden, samt tillgängliga brandrapporter, studerades. Detta för att få en överblick av typen av skog som brändes.

De utvalda skogsbolagen som kontaktades per telefon och e-post var: SCA Skog, Holmen Skog, Sveaskog, Bergvik Skog, Svenska kyrkan, och Statens fastighetsverk. Dessa valdes ut för att de har FSC certifierad skog och är stora skogsägare. De äger tillsammans ca 9,4 miljoner hektar produktiv skogsmark (Skogsstyrelsen 2004). SCA Skog, Holmen Skog, Sveaskog och Bergvik Skog är de största skogsägarna i Sverige. Respons och data erhöles från Sveaskog, Holmen, SCA och Bergvik. Formatet för e-postbrevet till skogsbolagen liknade det som hade skickats till länsstyrelserna (Bilaga 3). Det som skiljde sig var att det också efterfrågades en särskiljning mellan hygges- och naturvårdsbränder samt att arealer inte skulle vara uppräknade enligt FSC modellen.

2.2.2 Spontana bränder

Uppgifter över spontana bränder hämtades från Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB) där Räddningstjänstens insatsrapporter för skog och mark finns samlade. I sina insatsrapporter noterar Räddningstjänsten bland annat den uppskattade areella omfattningen av bränder. E-postkontakt togs med MSB statistikansvarig och datum, koordinater och uppskattade areal av alla bränder på skog och mark mellan 2011-2015 efterfrågades och erhöles. Koordinater fanns inte för alla bränder och en del dubletter i data upptäcktes. Uppgifter över uppskattade areal avbränd skogsmark per län togs från MSBs statistik databas IDA som också är baserad på Räddningstjänstens insatsrapporter. Bränder mindre än 0,5 hektar användes begränsat i kartläggning och analys eftersom deras inverkan på skogen och därmed arter bedömdes som liten. En liknande avgränsning gjordes av Wikars (2004) i en studie som jämförde spontana och kontrollerade bränder. Den största felkällan i materialet är troligen data för spontana bränder eftersom arealer uppskattas istället för att uppmätas av Räddningstjänsten.

2.3 Definitioner av skogsmark

Enligt skogsvårdslagens definition innefattar skogsmark all produktiv och improduktiv skogsmark (Bilaga 2). Riksskogstaxeringen nyttjar denna definition, däremot har MSB en annan utformning på sina definitioner. Eftersom data från både MSB och Riksskogstaxeringens nyttjades fick en bedömning göras om hur det olika definitionerna förhöll sig till varandra. Detta var nödvändigt för att kunna göra beräkningar på avbrända arealer skogsmark i olika län samt i Sverige som helhet. Alla definitioner finns i bilaga 2. MSB använder kategorierna ”produktiv mark inkluderande hyggen”, ”annan trädbevuxen mark” och ”ej trädbevuxen mark”. Kategorin ”ej trädbevuxen mark” bedömdes som icke relevant för denna studie. Definitionen av produktiv skogsmark är likartade i båda utformningarna. ”Annan trädbevuxen mark” däremot jämfördes med skogsvårdslagens definitioner ”improduktiv skogsmark” och ”träd- och buskmark” och bedömdes att innefatta båda. Tillsammans definieras ”improduktiv skogsmark” och ”träd- och buskmark” som skogligt impediment. I detta arbete inräknas därmed all produktiv skogsmark och skogligt impediment som skogsmark, totalt 30 536 000 hektar.

2.4 Bearbetning av data

Exceldokumentet från samtliga källor innehöll uppgifter om år, koordinater (SWEREF 99 TM) samt arealer för bränderna. Utöver det, fanns det en del data som skiljde sig i det olika dokumenten. Datafilen för naturvårdsbränder utförda av länsstyrelser innehöll också namn på naturreservat/natura 2000-område/nationalpark där branden hade utförts, län samt områdesbeskrivningar. Skogsbolagens datafil skiljde på naturvårdsbränder, hyggesbränder och bränning samt innehöll uppgifter om vilket skogsbolag ansvarade för branden. ”Bränning” klassificeringen användes av ett skogsbolag under 2011-2014. Från och med 2015 används kategorin inte längre. Tolkat från anteckningar i skogsbolagets data verkar kategorin ”bränning” ha innefattat både naturvårdsbränder och hyggesbränder men det framgår inte vad skillnaden är mellan de bränderna och bränder som klassificerades specifikt som naturvårdsbränder och hyggesbränder. Spontana bränder hade en uppdelning gällande vilka bränder hade skett på ”produktiv skogsmark” och det på ”annan trädbevuxen mark”. Tabeller och figurer utformades i Excel och Minitab.

Alla Excelfiler omvandlades till SHAPE filer i ArcMap för visuell analys. Bakgrundskartan hämtades från Lantmäteriets öppna geodata. Den utvalda kartan är en Sverigekarta i vektorformat. Kartfigurer skapades i ArcMap.

2.5 Analys av de brandberoende arterna i relation till kartlagda bränder

Stephanopachys substriatus (Grov tallkapuschongbagge) och *Geranium lanuginosum* (Brandnäva) valdes på grund av deras brandekologi, utbredningsområden och hotstatus som representativa arter för att illustrera hur en nationell kartläggning av bränder på skogsmark kan nyttjas inom naturvården. Med en förenklad modell utifrån analysverktyget Proximity i ArcMap utvärderades den rumsliga fördelningen av bränder under tidsperioden i relation till de två arterna.

Förenklingar i modellen:

- Bränderna var punktojekt i ArcMap istället för polygonobjekt. Polygonobjekt skulle vara en bättre representation av brandens area och form.
- Endast en art behandlades per analys.
- Artfynd är främst hämtade från databaser där medborgarforskning nyttjas. Fynd kan därmed reflektera intresse och tidsinvestering av några enskilda människor och inte varje artindivid/population som finns.

För att få fram lokaler där arterna har hittats eftersöktes inrapporterade fynd med hjälp av Svenska LifeWatch analysportal. Sökkriterierna var: alla artobservationsdatabaser, artnamn och datum. Resultaten överfördes med SWEREF 99 TM koordinater till ArcMap.

Förutsättningarna för de två arterna är helt olika utifrån deras specifika krav på brandens förekomst, frekvens och karaktär. *G. lanuginosum* är en stationär annuell art med dålig spridningsförmåga. Frögroning kan aktiveras av brand upp till åtminstone 200 år efter frösättning och fröna behöver exponerad mineraljord för att gro (Risberg 2015). *S. substriatus* är en mobil art med en spridningsförmåga på ca 10 km enligt Wikars (2006, 2004). Den återfinns endast på 2-4 år (max 10 år) gamla brandfält och måste för sin långsiktiga överlevnad regelbundet ha tillgång till färsk brandfält (Wikars 2006, 2004). Skalbaggens behöver dessutom också brandljud för att reproducera sig.

För *G. lanuginosum* kartlades alla inrapporterade fynd av arten mellan åren 2011-2015. Fyndbilden relaterades sedan till alla bränder inom samma tidsperiod. Eftersom arten är annuell med dålig spridningsförmåga så bör de flesta fynd under tidsperioden var ett resultat av brand på fyndplatsen under samma tidsperiod. Sedan användes ArcMap Proximity verktyget Generate Near Table för att utreda avståndsrelationen mellan fynd och närmast brand. För att klargöra betydelse av brandtyp innefattade analysen spontana bränder, länsstyrelsernas naturvårdsbränder och skogsbolagens kontrollerade bränder. Ingen liknande analys utfördes för *S. substriatus* artfynd. Eftersom *S. substriatus* har påträffats i brandskadade träd i upptill 10 år efter en brand kunde fynd inte direkt kopplas till en brand under samma tidsperiod

Alla inrapporterade fynd av *G. lanuginosum* (1900-2015) kartlades i relation till de kontrollerade bränderna genomförda under tidsperioden 2011-2015. *S. substriatus* fynd behandlades på liknande sätt, men inrapporterade fynd begränsades till tidsperioden 2005-2015. I ArcMap användes Proximity verktyget Near för att räkna ut avståndet mellan fyndplatser och kontrollerade bränder genomförda av länsstyrelser och skogsbolag. För att kompensera för att bränderna var punktobjekt adderades 0,5 km på avståndsavgränsningen. Avståndavgränsningen i verktyget Near sattes till 0,5 km för *G. lanuginosum* och 10,5 km för *S. substriatus*.

3 Resultat

3.1 Alla bränder på skogsmark i Sverige $\geq 0,5$ hektar

Skogsmark i detta arbete innefattar all produktiv skogsmark och skogligt impediment i Sverige, totalt 30 536 000 hektar. Underperioden 2011-2015 uppgick den brända skogsmarksarealen totalt till 20 442 hektar (Tabell 1). I genomsnitt brann 4 088 hektar skogsmark per år: 0,013 % av all skogsmark i Sverige. Antalet bränder under tidsperioden var totalt 1 366 stycken (Tabell 2). Både antalet bränder och den totala arean bränd skogsmark var lägst 2012; 117 bränder fördelade på 847 hektar. År 2014 brann det mest, 480 bränder fördelade på 14 587 hektar skogsmark (Tabell 1 och 2).

Spontana bränder är vanligast och står sammanlagt för den största brända arealen (Tabell 1 och 2). Näst vanligast och näst störst bränd areal står skogsbolagen för, och utan Västmanlandsbranden 2014 så skulle dessa bränder vara den främsta källan till avbränd skogsmarksareal (Tabell 1). Skogsbolagen och länsstyrelserna brände sammanlagt 6 141 hektar skogsmark under perioden 2011-2015, ca 1 228 hektar per år.

Tabell 1. *Arealer i hektar av bränder $\geq 0,5$ hektar på skogsmark i Sverige per år (2011-2015) och typ av brand*

Typ av brand	2011	2012	2013	2014	2015	Alla år	Alla år
						Totalt	Totalt- utan Vstml 2014
Spontana	600	160	711	12 515	315	14 301	3 231
Naturvård- Länsstyrelser	76	119	157	117	392	861	861
Kontrollerade- Skogsbolagen ¹	1 411	568	761	1 955	585	5 280	5 280
Totalt	2 087	847	1 629	14 587	1 292	20 442	9 372

1. Skogsbolagen: Bergvik Skog, SCA Skog, Sveaskog och Holmen Skog

Tabell 2. Antal bränder $\geq 0,5$ hektar per år (2011-2015) och typ av brand

Typ av brand	2011	2012	2013	2014	2015	Alla år totalt
Spontana	156	61	245	330	108	900
Naturvård- länsstyrelser	7	11	19	13	26	76
Kontrollerade- Skogsbolagen ¹	91	45	73	137	44	390
Totalt	254	117	337	480	178	1 366

1. Skogsbolagen: Bergvik Skog, SCA Skog, Sveaskog och Holmen Skog

Medelbrandstorleken var minst för spontana bränder alla år förutom 2014 (Tabell 3). Naturvårdsbränder utförda av länsstyrelser och skogsbolag var ungefär lika stora och varierade i medelstorlek från 8 till 16 hektar (Tabell 3).

Tabell 3. Medelyta i hektar av det olika brand typerna per år samt totalt för hela tidsperioden 2011-2015

Typ av brand	2011	2012	2013	2014	2015	Totalt
Spontana	4	3	3	38	3	16
Naturvård- länsstyrelser	11	11	8	9	15	11
Kontrollerade- Skogsbolagen ¹	16	13	10	14	13	14

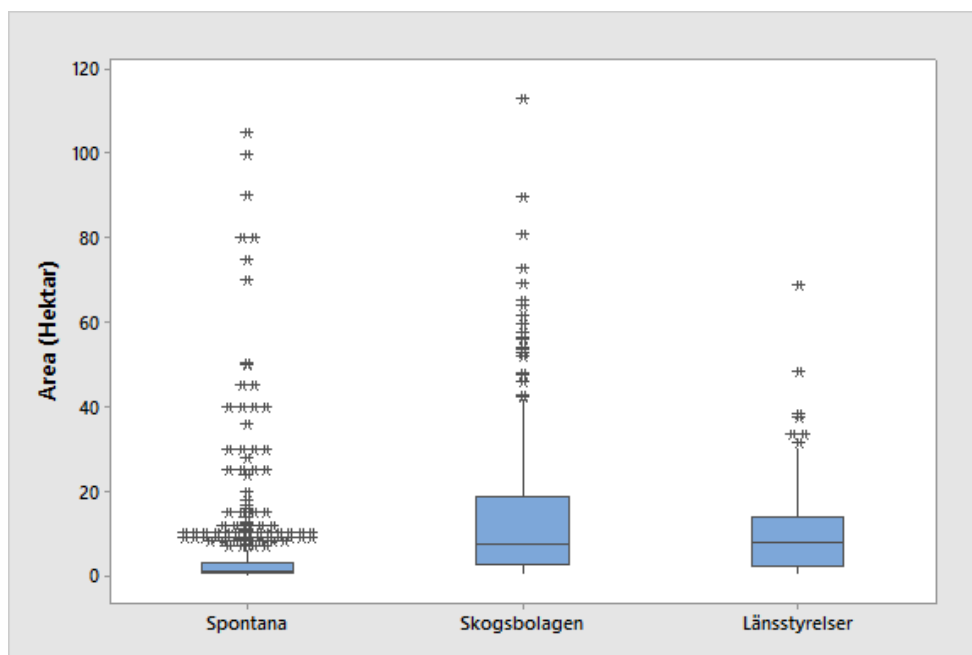
1. Skogsbolagen: Bergvik Skog, SCA Skog, Sveaskog och Holmen Skog

Bränder större än 100 hektar var ovanligt under tidsperioden. Den största branden totalt var Västmanlandsbranden 2014 på 11 070 hektar. Det två näst största bränderna låg på 113 hektar och 105 hektar (Tabell 4).

Tabell 4. Största branden i hektar per år och brandtyp under 2011-2015 i Sverige

Typ av brand	2011	2012	2013	2014	2015
Spontana	80	30	105	11070	50
Naturvård- länsstyrelser	31	28	39	34	69
Kontrollerade- skogsbolagen ¹	90	42	73	113	62

1. Skogsbolagen: Bergvik Skog, SCA Skog, Sveaskog och Holmen Skog



Figur 1. Boxplot som visar på spridning i storlek (hektar) inom varje typ av brand och mellan de olika typerna av brand. Median för spontana bränder är 1 ha, för kontrollerade bränder utförda av skogsbolagen (Bergvik, SCA, Sveaskog & Holmen) är det 7 ha och för naturvårdsbränder genomförda av länsstyrelser är det 8 ha. Västmanlandsbranden på 11 070 ha är inte med i boxplot för spontana bränder.

De flesta bränderna under tidsperioden var mindre än 20 hektar i areal (Figur 1). Naturvårdsbränder utförda av länsstyrelser hade ett medianvärde på 8 hektar, och få bränder var större än 30 hektar. Kontrollerade bränder utförda av skogsbolagen Bergvik, SCA, Sveaskog och Holmen har ett medianvärde på 7 hektar men större bränder är vanligare i den kategorin. Storleksspannet för spontana bränder är stort, med en dominans av mindre bränder. Medianvärdet för bränder lika med eller större än 0,5 hektar är 1 hektar.

3.1.1 Branden i Västmanland 2014

Som redan har nämnts var branden i Västmanland 2014 den största under tidsperioden. Den var dessutom sju gånger större än Sveriges näst största brand i modern tid, branden i Boden 2006 (MSB: Räddningstjänsten 2011-2015). Den har stor påverkan på alla resultat. Utan Västmanlandsbranden brann det totalt 9 372 hektar mellan 2011-2015, ca 1 874 hektar per år, vilket motsvarar 0,006 % av Sveriges totala skogsmark. Förutom Västmanlandsbranden utgör arean för spontana bränder ($\geq 0,5$ hektar), 3 231 hektar, vilket endast motsvarar 23 % av den totala arean bränd skog som spontana bränder orsakade under perioden 2011-2015 (Tabell 1).

3.1.2 Alla bränder, inklusive de som är < 0,5 hektar

Om man inkluderar de 315 hektar (Tabell 9) som utgörs av spontana bränder mindre än 0,5 hektar så blir den totala avbrända skogsmarksarealen 20 757 hektar under 2011-2015. Detta motsvarar ca 4 151 hektar per år, eller 0,014 % av Sveriges skogsmark. De är nära den procentandel som man får om man inte inkluderar bränderna < 0,5 hektar (se 3.1). Utan Västmanlandsbranden blir den totala arean, inkluderande bränder mindre 0,5 hektar, 9 687 hektar. De motsvarar 1 937 hektar per år, eller 0,006 % av Sveriges skogsmark, vilket är samma procentandel som man får om man inte inkluderar bränder < 0,5 hektar (se 3.1.1). Sammanlagt innebär det att bränder mindre än 0,5 hektar endast har en marginell påverkan på den totala avbrända arealen.

3.1.3 Rumslig fördelning av bränder \geq 0,5 hektar

I kartläggningen av de tre brandtyperna: spontana bränder, naturvårdsbränder utförda av länsstyrelser och bränder som skogsbolagen ansvarar för, kan man se vissa mönster (Figur 2, 3 och 4). Tydligt för alla år är att spontana bränder är vanligare i tätbefolkade områden och de stora skogsbolagens bränder är främst begränsade till Sveriges norra halva. Täthet och antal bränder var störst 2014 och minst 2012.

3.2 Naturvårdsbränder genomförda av länsstyrelser

Naturvårdsbränder genomfördes av länsstyrelser i 15 av Sveriges 21 län under 2011-2015. Blekinge, Gotland, Halland, Skåne, Stockholm och Västra Götalands länsstyrelser utförde inte några naturvårdsbränder på skogsmark under perioden. Totalt genomfördes under perioden 76 naturvårdsbränder med en sammanlagd area om 861 hektar (Tabell 5 & 6).

Västernorrland är det enda länet som genomförde naturvårdsbränder varje år under perioden (Tabell 6). Västernorrland ansvarade också tillsammans med Gävleborgs län för flest antal naturvårdsbränningar (11 stycken per län). En uppåtgående trend syns både för antal naturvårdsbränder och den totala brända arealen, undantaget år 2014. År 2015 brändes den största arealen sammanlagt i Sverige, totalt 392 hektar (Tabell 5). Antalet bränder var också störst 2015 med 26 stycken (Tabell 6).

Tabell 5. Areal i hektar av naturvårdsbränder genomförda av länsstyrelser per år (2011-2015) på skyddade¹ skogsmark.

Län	2011	2012	2013	2014	2015
Dalarnas län	10	28	0	0	7
Gävleborgs län	4	0	8	4	33
Jämtlands län	0	0	0	10	4
Jönköpings län	0	0	4	13	23
Kalmar län	0	0	38	14	11
Kronobergs län	0	12	9	3	4
Norrbottnens län	0	16	10	8	0
Södermanlands län	0	0	8	0	15
Uppsala län	0	0	3	3	6
Värmlands län	0	14	15	0	80
Västerbottens län	51	0	34	36	32
Västernorrlands län	10	33	8	10	50
Västmanlands län	0	6	7	16	0
Örebro län	0	0	0	0	66
Östergötlands län	1	10	13	0	61
Total area i Sverige	76	119	157	117	392

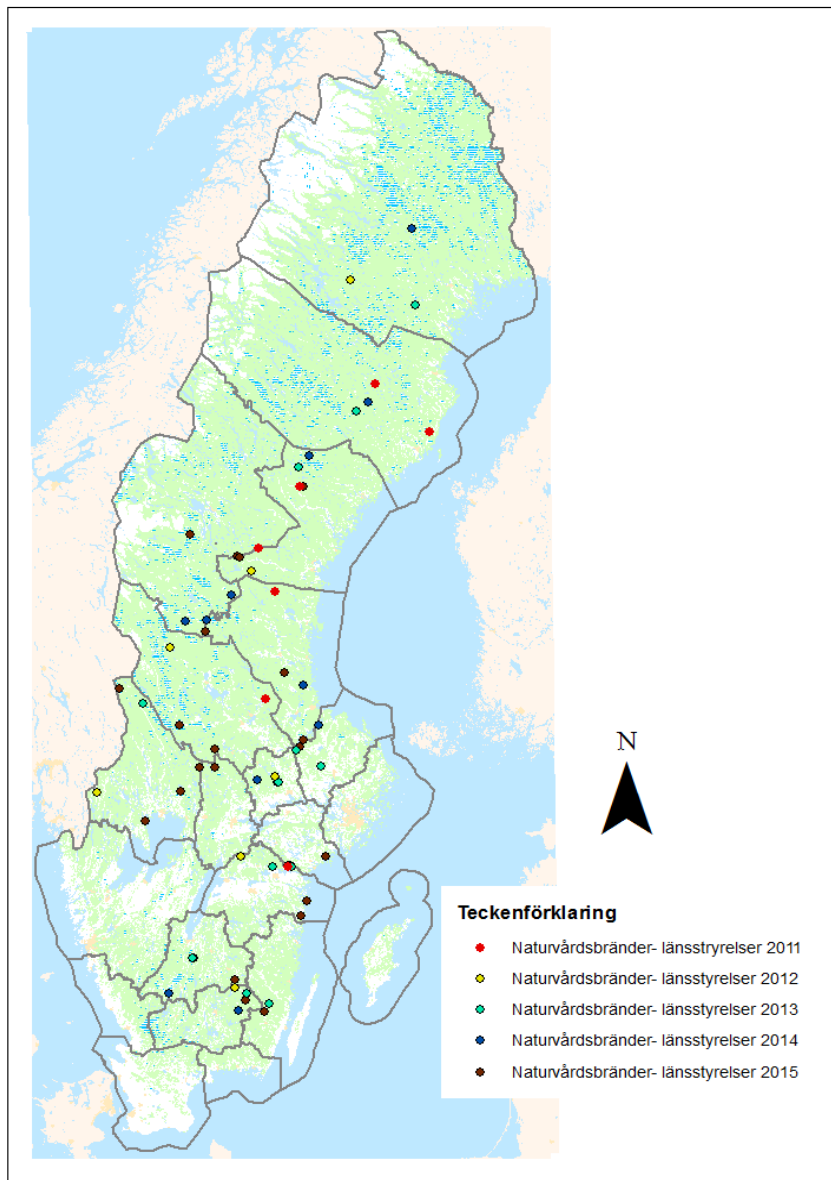
1. Skyddade områden innefattar nationalparker, naturreservat och naturvårdsområden enligt riksskogstaxeringens definition. Totalt i Sverige så finns det 902 000 hektar produktiv skog, 1 115 000 hektar improduktiv skog och 629 000 hektar träd och buskmark inom skyddade områden. Av andelen skyddade produktiv skog är ca 20 % inte skyddad mot åtgärder från skogsbruk (Riksskogstaxeringen 2016).

Tabell 6. Antal naturvårdsbränder genomförda av länsstyrelser per år (2011-2015) på skyddad skogsmarker¹.

län	2011	2012	2013	2014	2015
Dalarna	1	1	0	0	2
Gävleborg	1	0	1	3	6
Jämtland	0	0	0	1	1
Jönköping	0	0	5	1	1
Kalmar	0	0	1	1	1
Kronoberg	0	1	1	1	1
Norrbottn	0	2	1	1	0
Södermanland	0	0	1	0	2
Uppsala	0	0	1	1	1
Värmland	0	1	1	0	3
Västerbotten	2	0	1	2	1
Västernorrland	2	4	1	1	3
Västmanland	0	1	3	1	0
Örebro	0	0	0	0	2
Östergötland	1	1	2	0	2
Totalt	7	11	19	13	26

1. Skyddade områden innefattar nationalparker, naturreservat och naturvårdsområden enligt riksskogstaxeringens definition. Totalt i Sverige så finns det 902 000 hektar produktiv skog, 1 115 000 hektar improduktiv skog och 629 000 hektar träd och buskmark inom skyddade områden. Av andelen skyddade produktiv skog är ca 20 % inte skyddad mot åtgärder från skogsbruk (Riksskogstaxeringen 2016).

Samtliga bränder genomfördes i skyddade områden, antingen i naturreservat och/eller natura 2000-områden, eller nationalparker. Genomgång av områdesbeskrivningar och bränningsplaner gav en generell bild av vilken typ av vegetation som brändes. Den vanligaste beskrivningen av skogsmarken som brändes var talldominerad barrblandskog på sand- eller myrmarksområden. Ofta användes orden ”gammal”, ”natur” och ”brandpräglad” för att beskriva skogarna. Ibland nämndes även lövinslag. De mest frekvent angivna målsättningarna med naturvårdsbränderna var att: reducera mängden gran, skapa bränd död ved och öppna upp bestånden. Att man ville skapa substrat för brandberoende arter nämns ofta.



Figur 2. Den rumsliga fördelningen av alla naturvårdsbränder genomförda av länsstyrelser 2011-2015 på skyddad skogsmark i Sverige. Antalet bränder per år var: 7 stycken 2011, 11 stycken 2012, 19 stycken 2013, 13 stycken 2014 och 26 stycken 2015. Totalt utfördes 76 naturvårds bränder. Observera att i figuren representerar i några fall en punkt flera bränder utförda i samma område. (Bakgrundskarta: Lantmäteriet (CC BY) version 4.0)

Även om det generellt är glest mellan naturvårdsbränder så är bränder genomförda av länsstyrelser relativt jämnt fördelad över Sverige (Figur 2).

3.3 Naturvårdsbränder och hyggesbränningar genomförda av skogsbolag

Den totala arean skogsmark som avbrändes av skogsbolagen Bergvik Skog, SCA Skog, Sveaskog och Holmen Skog under 2011-2015 var 5 280 hektar. Hyggesbränningar utgjorde det största arealerna, ca 55 % av den totala arean (Tabell 7). Alla år var den största branden en hyggesbränning.

Tabell 7. *Arealer i hektar av bränder genomförda av skogsbolagen Bergvik Skog, SCA Skog, Sveaskog och Holmen Skog, 2011-2015 per åtgärdsklass*

Typ av åtgärd	2011	2012	2013	2014	2015	Totalt
Hyggesbränning	746	417	295	1 129	388	2 975
Naturvårdsbrand	205	83	444	735	197	1 664
Bränning ¹	460	68	22	91	0	641
Totalt	1 411	568	761	1 955	585	5 280

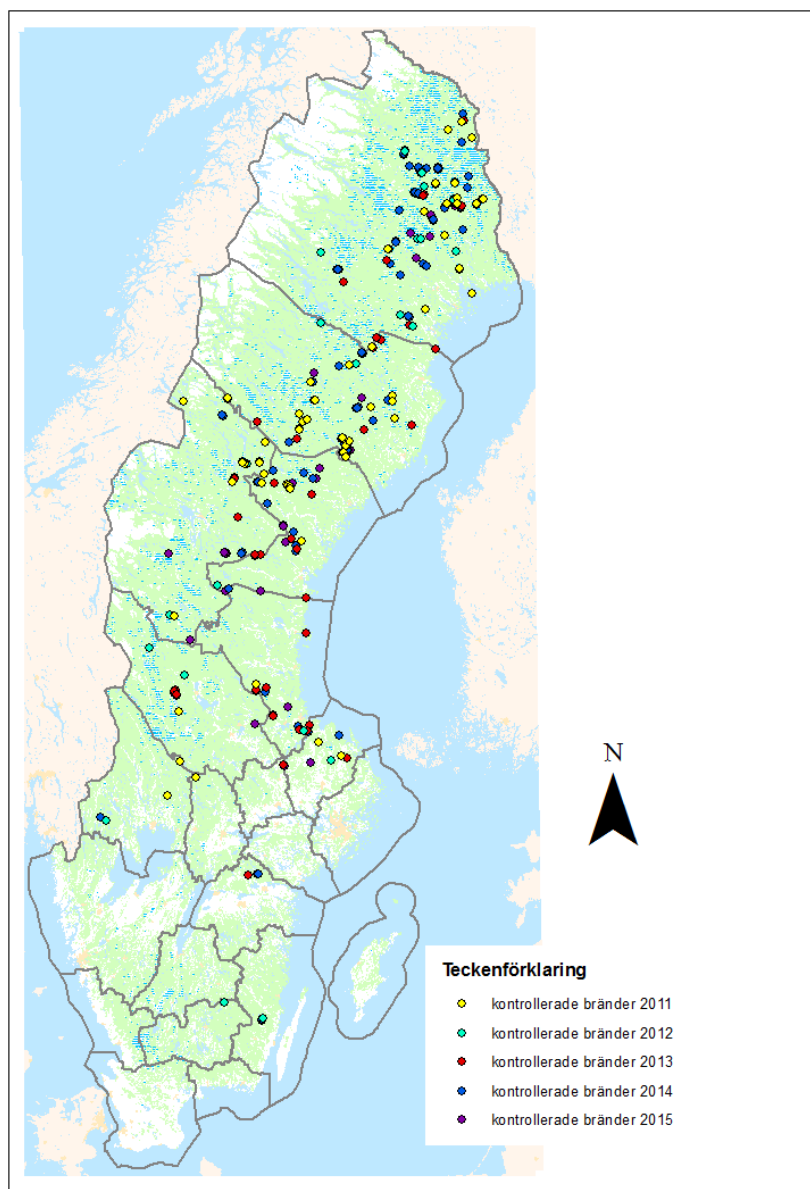
1. Bränning var en kategori i data jag fick från ett skogsbolag, klassificeringen fanns inte kvar från och med 2015.

Antalet bränder som utfördes under tidperioden var 390 stycken. Flesta antal bränder var naturvårdsbränder, 175 stycken (Tabell 8).

Tabell 8. *Antal bränder genomförda av skogsbolagen Bergvik Skog, SCA Skog, Sveaskog och Holmen Skog, 2011-2015 per åtgärdsklass*

Typ av åtgärd	2011	2012	2013	2014	2015	Totalt
Hyggesbränning	29	23	19	63	30	164
Naturvårdsbrand	25	17	51	68	14	175
Bränning ¹	37	5	3	6	0	51
Totalt	91	45	73	137	44	390

1. Bränning var en kategori i data jag fick från ett skogsbolag, klassificeringen fanns inte kvar från och med 2015.



Figur 3. Den rumsliga fördelningen av naturvårdsbränder och hyggesbränningar genomförda av skogsbolag (Bergvik, SCA, Sveaskog & Holmen) åren 2011- 2015 i Sverige. Antalet per år var: 91 stycken 2011, 45 stycken 2012, 73 stycken 2013, 137 stycken 2014 och 44 stycken 2015. Totalt genomfördes 390 bränder av skogsbolagen. (Bakgrundskarta: Lantmäteriet (CC BY) version 4.0)

Naturvårdsbränder och hyggesbränningar utförda av skogsbolag (Bergvik, SCA, Sveaskog & Holmen) på skogsmark förekom främst i norra Sverige. Minst antal bränder anlades 2012, endast 45 stycken, och flest år 2014 då 137 bränder utfördes (Figur 3).

3.4 Spontana bränder

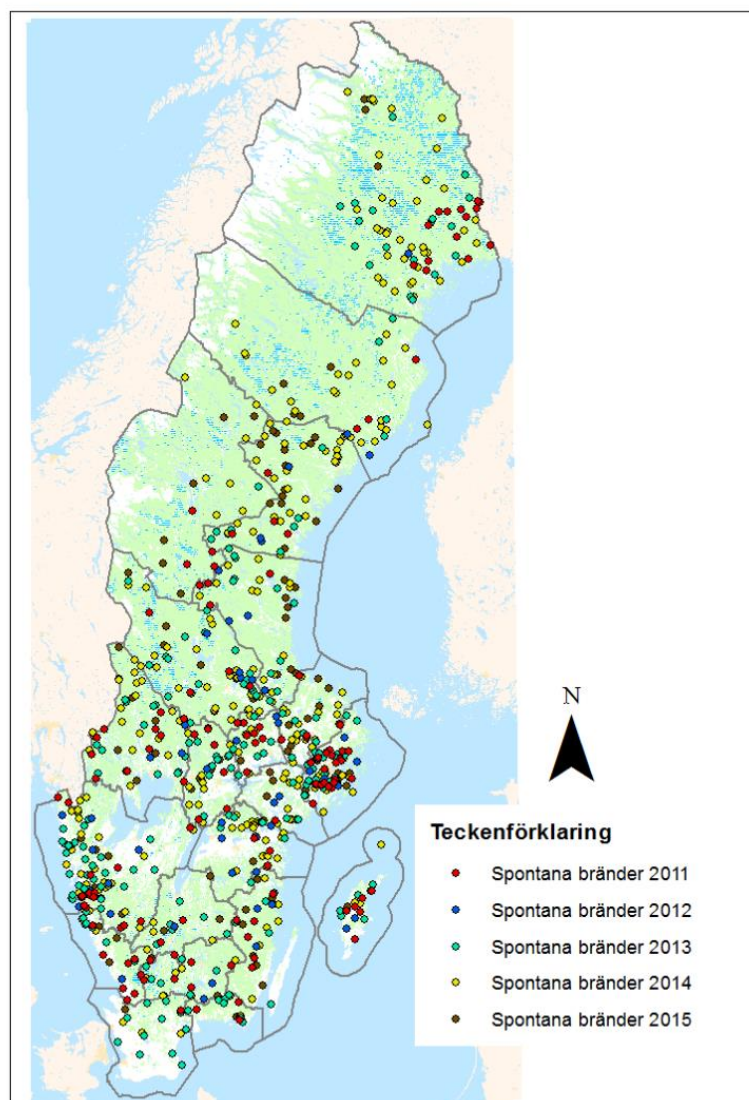
Från perioden 2011-2015 finns totalt 7181 spontana bränder inrapporterade på skogsmark i Sverige. Totalt brann 11 690 hektar produktiv skogsmark och 2 926 hektar skogligt impediment, vilket ger en total area av 14 616 hektar under tidsperioden (Tabell 9). Västmanlands län stod för den största arealen av bränd skog (Bilaga 4 & 5). Förklaringen till detta är den stora branden i Västmanland år 2014 där 9 576 hektar produktiv skogsmark och 1 494 hektar skogligt impediment brann upp.

Småbränder dominerade i antal. Av de 7 181 bränder som finns registrerade under tidsperioden var 6 281 (87 %) mindre än 0,5 hektar och 900 (13 %) var 0,5 hektar eller större. Av den totala arealen, 14 616 hektar, utgjordes totalt 315 hektar (2 %) av bränder med area mindre än 0,5 hektar, medan bränder som var 0,5 hektar eller större uppgick totalt till 14 301 hektar (98 %) (Tabell 9).

Tabell 9. Arealer i hektar av alla spontana bränder samt spontana bränder $\geq 0,5$ hektar på skogsmark i Sverige för åren 2011- 2015

År	Produktionsskog ¹	Produktionsskog ¹ $\geq 0,5$ ha	Skogligt Impediment ¹	Skogligt Impediment ¹ $\geq 0,5$ ha	Totalt	Totalt $\geq 0,5$ ha
2011	349	315	310	285	434	600
2012	109	91	85	69	194	160
2013	477	441	316	270	793	711
2014	11 498	10 435	2 123	2 080	12 621	12 515
2015	257	239	92	76	349	315
Alla år	11 690	11 521	2 926	2 780	14 616	14 301

1. Definition enligt skogsvårdslagen se bilaga 2



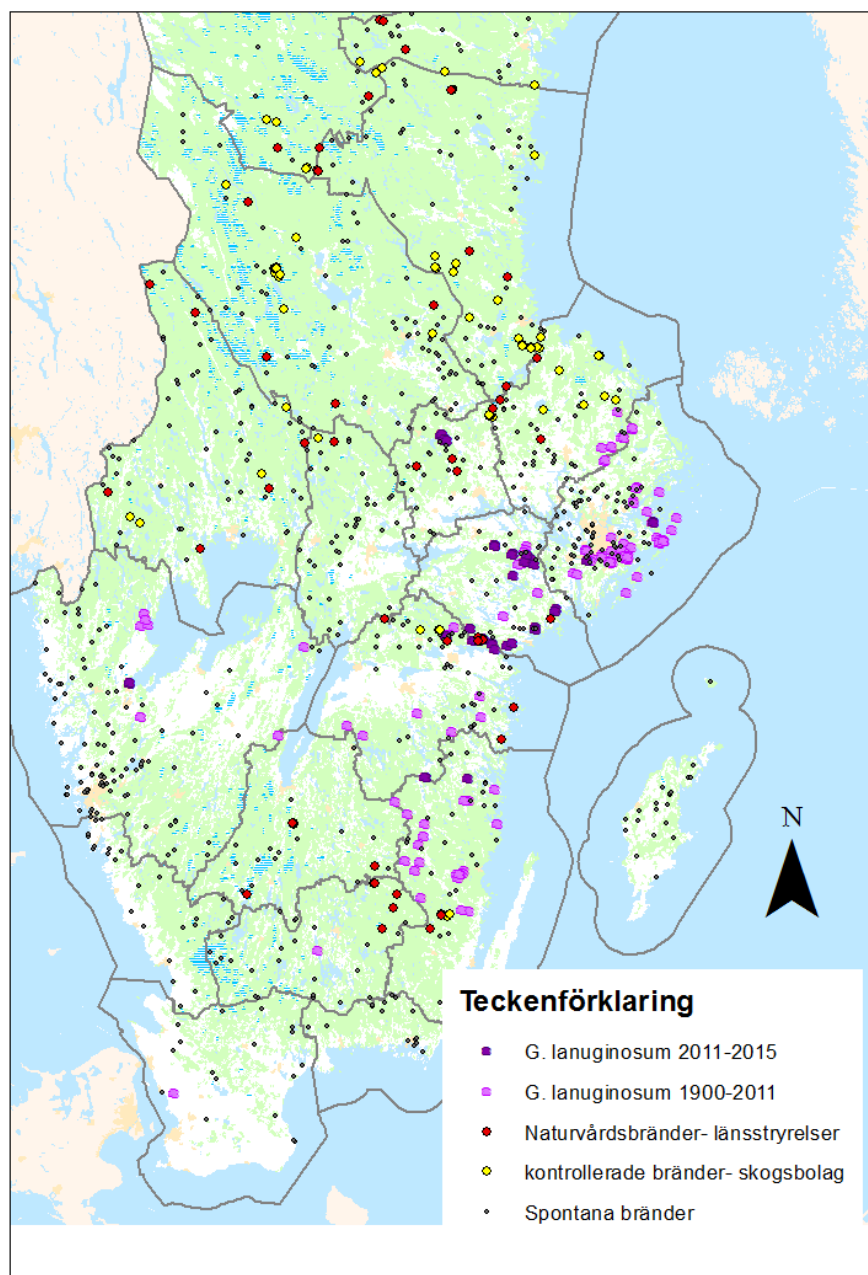
Figur 4. Den rumsliga fördelningen av spontana bränder $\geq 0,5$ hektar på Skogsmark i Sverige åren 2011- 2015. Antalet kartlagda bränder per år var: 139 stycken 2011, 52 stycken 2012, 215 stycken 2013, 319 stycken 2014 och 99 stycken 2015. (Bakgrundskarta: Lantmäteriet (CC BY) version 4.0)

Av alla 900 bränder som var 0,5 hektar eller större hade 861 stycken koordinat angivelser. Av dessa hade 37 stycken koordinatangivelser som placerade dem utanför Sverige (troligen på grund av felaktig koordinatangivelser). De återstående 824 bränder visas i figur 9. Fördelningen av spontana bränder i Sverige speglar till stor del den mänskliga populations fördelning i landet, med en högre brandtäthet runt storstäderna Stockholm och Göteborg (Figur 4).

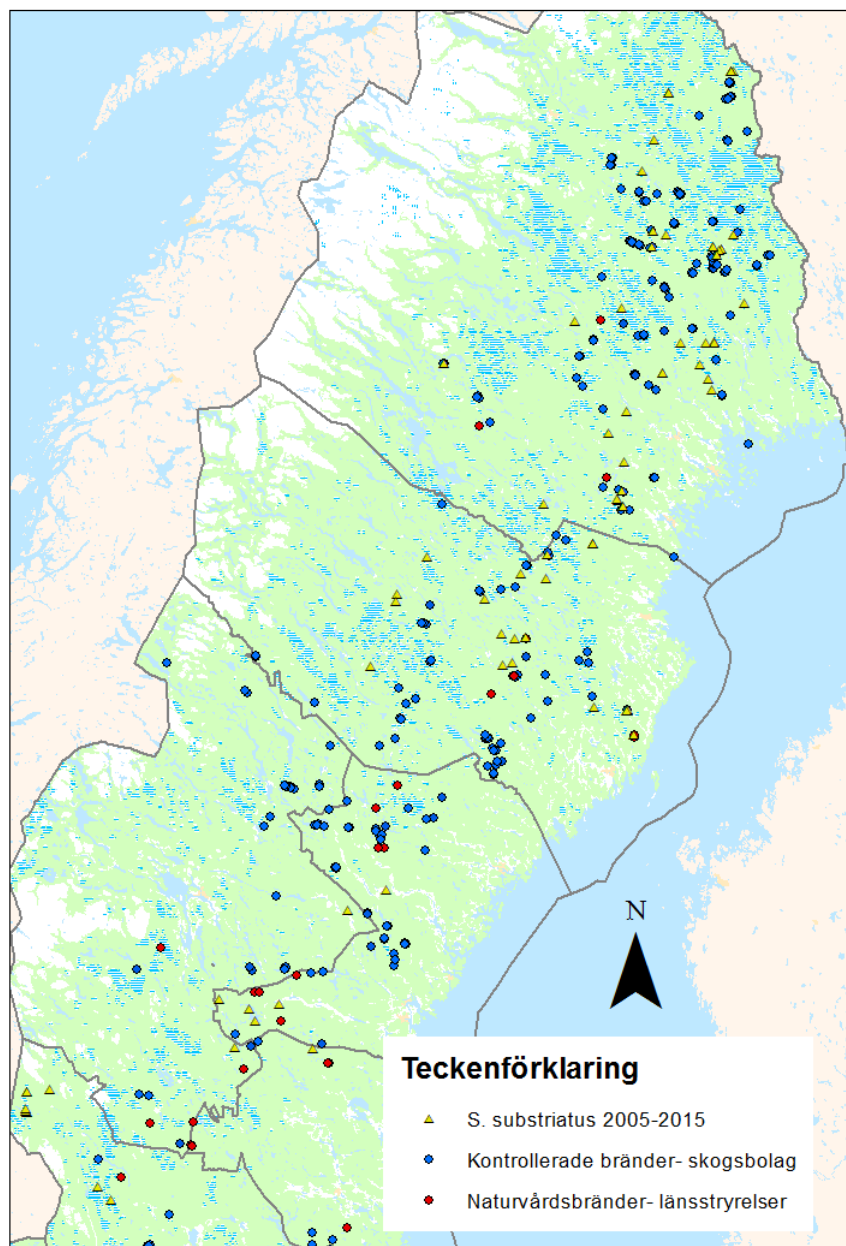
3.5 Analys av de brandberoende arterna i relation till kartlagda bränder

Fynd av *Geranium lanuginosum* är koncentrerade till den sydöstra delen av Sverige (Figur 5). Under perioden 2011-2015 inrapporterades 104 fynd av arten. Proximity verktyget Generate Near Table visade att endast 23 av 104 fynd var närmare en naturvårdsbrand genomförd av länsstyrelser än en spontan brand. Totalt inrapporterades 282 fynd av *G. lanuginosum* mellan 1900-2015. Av de 282 fynden var 17 stycken inom 0,5 km av en brand utförd under perioden 2011-2015. Alla dessa 17 fynd var från Fjällmossen naturreservat på gränsen mellan Södermanland och Östergötland, och det flesta hade rapporterats in av en rapportör, Lotta Risberg. I Fjällmossens naturreservat har länsstyrelserna genomfört naturvårdsbränder 2011, 2013 och 2015 och det var dessa bränder som Near verktyget hittade inom 0,5 km från *G. lanuginosum* fynd.

Fynd av *Stephanopachys substriatus* inom den använda tidsperioden är begränsade till den norra halva av Sverige (Figur 6). Totalt inrapporterades 81 fynd av arten under perioden 2005-2015. Av de 81 fynd hittade Near verktyget 37 stycken inom 10,5 km från en brand utförd under 2011-2015. Trettioen fynd återfanns inom 10,5 km avstånd från bränder genomförda av skogsbolagen (Bergvik, SCA, Sveaskog & Holmen) under 2011-2015. Dessa var utspridda i Norrbotten, Västerbotten, Jämtland och Gävleborg. Sex fynd återfanns nära länsstyrelsernas naturvårdsbränder, alla i Västerbottens län. Dessa bränder hade genomförts 2011 och 2014 i naturreservaten Tjäderberget, Mårdselforsen och Sjulsmyran.



Figur 5. *Geranium lanuginosum* fynd 1900-2015 i relation till spontana bränder samt kontrollerade bränder genomförda av länsstyrelser och skogsbolag (Bergvik, SCA, Sveaskog, Holmen) under 2011-2015 i Sverige. (Bakgrundskarta: Lantmäteriet (CC BY) version 4.0)



Figur 6. *Stepanopachys substriatus* fynd 2005- 2015 i relation till kontrollerade bränder genomförda av länsstyrelser och skogsbolag (Bergvik, SCA, Sveaskog, Holmen) under 2011-2015 i Sverige. (Bakgrundskarta: Lantmäteriet (CC BY) version 4.0)

4 Diskussion

4.1 Arealer skogsmark som brinner per år i Sverige

Under perioden 2011-2015 brann årligen ca 0,013 % av Sveriges skogsmark. Den stora Västmanlandsbranden 2014 där 11 070 hektar skogsmark brann hade stor påverkan på resultatet. Andelen skogsmark som brinner per år blir mycket liten utan Västmanlandsbranden, 0,006 %. Västmanlandsbranden var ca 100 gånger större än de näst största bränderna under perioden (Tabell 4) och sju gånger större än den näst största branden i modern tid (MSB: Räddningstjänsten 2011-2015). Bränder i samma storleksklass som Västmanlandsbranden är ovanliga. Därmed är det troligt att i Sverige är den årliga andelen avbränd skogsmark närmare 0,006 % än 0,013 %. Den årliga arealen bränd skog utgör med andra ord en näst intill försvinnande liten del av den svenska skogsmarken och är avsevärt mindre än den areal som anses ha brunnit naturligt (Niklasson & Granström 2000, Zachrisson 1977). Konsekvenserna av detta är att de unika miljöer som brand skapar troligen blir alltför glest förekommande både i tid och rum för att kunna upprätthålla livskraftiga populationer av brandberoende arter. Att omfattningen av brand ska vara så stor som den var historiskt är orealistiskt med tanke på det skogsbruket som bedrivs idag och människans utbredning i landskapet. Följaktligen blir det extra viktigt att de naturvårdsbränder som genomförs är av hög kvalité och är lokaliserade där de förväntas få störst naturvårdsnytta (Wikars & Niklasson 2006, Bohman et al 2004, Wikars 2004, Granström 2001).

4.2 Arealfördelningen mellan olika typerna av brand

Västmanlandsbranden har även stor påverkan på hur det olika typerna av brand förhåller sig storleksmässigt till varandra. För åren 2011-2015 utgörs bara ca en tredjedel av den totala brända arealen av kontrollerade bränder (Tabell 1). Utan Västmanlandsbranden blir det nästan omvänt, då är istället 65 % av den totala avbrända skogsmarksarealen ett resultat av kontrollerade bränder. Alla år förutom 2014 kan den huvudsakliga avbrända arealen tillskrivas kontrollerade bränder (Tabell 1). Eftersom Västmanlandsbranden snarare är ett undantag än regel så är det sannolikt att den senare siffran, 65 %, ligger närmare ett långsiktigt medelvärde. Wikars (2004) kom fram till en liknande slutsats i en studie av bränder på skogsmark i fem län, det vill säga att kontrollerade bränder utgör huvuddelen av den brända skogsarealen. Resultaten reflekterar den effektiva brandbekämpningen som finns idag och påvisar ytterligare de kontrollerade brändernas betydelse för skapandet av brandpräglade miljöer.

De stora skogsbolagen ansvarade för störst areal, och flesta antal, kontrollerade bränder (Tabell 1 & 2). Tillsammans utgör skogsbolagens och länsstyrelsernas naturvårdsbränder ungefär 40 % av de kontrollerade brändernas areal. Den svårdefinierade kategorin bränning utgör ca 10 % av kontrollerade bränders areal. Det medför att resterande 50 % av alla planerade bränder är hyggesbränder. Flera faktorer, som plats, väderförhållanden och brandteknik, påverkar hur värdefulla bränderna blir som naturvårdsåtgärd. Ofta till exempel genomförs kontrollerade bränder under för blöta förhållanden så ingen större bränningsdjup nås (Wikars 2004, Granström 2001). Hyggesbränder skiljer sig i vissa avseenden från bränder på stående skog. Många brandberoende arter gynnas specifikt av bränd ved som inte skapas i någon större omfattning på de generellt sätt trädfattiga hyggena (Ranius et al 2014, Bohman et al 2004). Naturvårdsnyttan med hyggesbränder tycks vara kopplad till antalet hänsynträd som lämnas på hygget och flera studier framhäver ett behov av ökad kvantitet kvarlämnade träd vid avverkning (Heikkala et al 2016, Johnson et al 2014, Hyvärinen et al 2009). Eftersom de brinner så lite som de gör i Sverige idag och hyggesbränder utgör en så stor andel av kontrollerade bränder så är de troligt att hyggesbränder trots att de inte helt efterliknar ”naturliga” skogbränder har betydelse för brandberoende arters överlevnad, men i vilken omfattning är svårt att bedöma utifrån detta arbete.

Spontana bränder och kontrollerade bränder skiljer sig både i medelstorlek och storleksvariation. Av figur 1 och tabell 3 framgår att spontana bränder är ofta mindre, med en median på 1 hektar och medelstorlek på ca 3 hektar, jämfört med kontrollerade bränder som har en median på 7,5 hektar och medelstorlek på 12 hektar. Att spontana bränder ofta är små är ett resultat av en effektiv brandbekämpning. Det har observerats att spontana bränder som släcks medan de är fortfarande små

sällan hinner uppnå någon vidare intensitet eller djup (Wikars 2004). Sådana bränder skapar sannolikt lite av de brandkopplade strukturer eller substrat som skulle behövas för att gynna brandberoende arter. Naturvårds och hyggesbrännings relativt jämna storlek kan nog förklaras av att dem är planerade. Ofta vill man genomföra branden under en dag vilket begränsar brandens möjliga omfattning, dessutom måste man kunna kontrollera branden på ett säkert sätt (Ingvarson et al 2012). Kostnad är också en faktor, även om en stor bränning blir billigare per hektar, så är naturvårdsbränning en kostsam åtgärd där budgeten ofta är en begränsande faktor (Nilsson 2005).

4.3 Rumslig och temporal fördelningen av bränder

Alla tre typer av brand skiljde sig på hur de var rumsligt fördelade i landet. Med undantag av fjällkedjan var spontana bränderna utspridda över hela Sverige. Många spontana bränder inträffade i närheten av tätbefolkade områden, som exempelvis Stockholm och Göteborg. Mönstret kan sannolikt förklaras av det större antalet människor som rör sig i skogarna vilket medför högre brandfrekvens till följd av både oaksamhet och bränder anlagda med uppsåt. De bränder som genomförs av de stora skogsbolagen är främst lokaliserade i den norra halvan av Sverige där dessa bolag har sina största markinnehav och största andelen produktiv skogsmark finns (Bilaga 4). I norra Sverige kan bränder också utföras med mindre risk för spridning till tätorter eftersom det är mer glesbefolkat än södra Sverige. Länsstyrelsernas naturvårdsbränder är glest, men relativa jämnt, fördelade i de 15 län som genomför bränder. På några lokaler har man bränt flera närliggande område olika år, en brandrotation. Brandrotation är viktig för många arter som kräver nya brandfält med färskt substrat inom relativt korta tidsintervall (Wikars & Niklasson 2006, Wikars 2006, Granström 2001). Att skapa brandkontinuitet i skogslandskapet med brandrotation är därmed positivt och skulle kunna ske i ännu större omfattning i samarbete mellan länsstyrelser och skogsbolag.

Att brandrisken ökar när det är torrt är allmänt känt. Därmed kan man anta att det brinner mer under år med torr vår och/eller sommar. I denna studie brann det mest år 2014 och minst 2012, främst till följd av de arealer som avbrändes av skogsbolagen och spontana antändningar (Tabell 1 & 2). SMHIs årstidsstatistik visar att nederbörden båda åren var relativt normal under våren, men att sommaren 2012 till skillnad från år 2014 var nederbördsrik. Sommaren 2014 präglades av en rekordvarm och torr juli. Naturvårdsbränder genomförda av länsstyrelser ökade i antal och areal för varje år förutom 2014 (Tabell 5 & 6). Ökningen kan sannolikt förklaras av en ökad satsning på brand som skötselmetod under perioden.

4.4 Karaktären på skogen som brann

Alla naturvårdsbränder som länsstyrelser ansvarade för genomfördes i skyddade områden. Det var främst barrblandskogar som brändes med målsättning att minska ner på gran och främja tallen. I och med avsaknaden av brand i skogar har gran brett ut sig. Grandominerade skogar är ofta mörka och täta som missgynnar ljuskänsliga arter och försvårar föryngring för tall och lövträd (Niklasson 2001). Tall är bättre anpassad till brand än gran (Fernandes et al 2008). De brandskador som tall får i samband med brand, till exempel brandljud, är värdefulla för många brandberoende arter. Tallskogar är oftast ljusare än granskogar och de flerskiktade tallskogar som brand skapar gynnar många arter, särskilt brandgynnade, ljuskänsliga och värmekrävande arter (Marozas et al 2007, Niklasson 2001). Målsättningen att minska granandelen i tallbestånd kan därmed ses som en relevant naturvårdsinsats. Dock kan inte avsaknad eller förekomst av brandberoende arter bedömas utifrån områdesbeskrivningarna, och därmed kan heller inte en bedömning göras om brandberoende arter har gynnats av branden. Att några områden beskrevs som ”brandpräglade” inger trots det hopp om att brandberoende arter kan finnas kvar som då gynnas av den nya branden (Risberg 2015, Wikars 2004).

Skogsbolagens åtgärder utförs oftast i två olika typer av skog. Hyggesbränningar utförs främst i produktionsskog och naturvårdsbränder är ofta genomförda på områden avsatta för att skyddas (Svenska FSC 2010). Som redan har diskuterats är hyggesbränder den dominerande brandtypen för skogsbolag och har sina begränsningar när de gäller återskapandet av brandpräglad skog. Det är främst naturvårdsbränder i avsatta områden som skulle kunna ha en betydande roll för att återskapa brandpräglad skog. Ett område för vidare undersökning är att studera kvalitén och vegetationskompositionen av den avsattsskogen som bränns av skogsbolagen och vilken inverkan den har på biodiversitet efter branden.

Spontana bränder påverkar främst produktiv skogsmark (Bilaga 4 & 5). Eftersom endast 4 % av produktiv skogsmark är skyddat (Riksskogstaxeringen 2016) är det troligt att nästan all produktiv skogsmark som brinner spontant är produktionsskog. Skogsbolag kan avsätta och tillgodoräkna sig spontant brunnen skog som en del av deras FSC kvot (Svenska FSC 2010). Beträffande Västmanlandsbranden har majoriteten av den avbrända arealen har blivit ett naturreservat ”Hälleskogbrännan” där skogen ska få utvecklas utan mänsklig påverkan (Länsstyrelsen i Västmanlands u.å). Skogligt impediment brukas oftast inte och dessutom är ca 25 % av skogligt impediment är skyddat (Riksskogstaxeringen 2016). Avbränd skogligt impediment har nog varit viktigt för bevarandet av många brandberoende och brandgynnade arter innan spontant avbränd produktiv skogsmark avsattes och innan naturvårdsbränning infördes. Fler studier krävs dock för att klargöra vad spontana bränder på skogligt impediment har för betydelse idag.

4.5 Analys av de brandberoende arterna i relation till kartlagda bränder

En gemensam databas och kartläggning av skogsbränder på nationell nivå skulle kunna vara ett verktyg inom naturvården. I mitt arbete har jag försökt ge ett exempel på hur man genom en sådan databas kan utvärdera genomförda bränders nytta, genom att relatera brändernas rumsliga fördelning till fyndbilden av brandberoende arter.

Eftersom *Geranium lanuginosum* är en annuell (Risberg 2015) så är det rimligt att anta att fynd under tidsperioden är ett resultat av brand under tidsperioden. Av de 104 *G. lanuginosum* fynd som inrapporterades mellan 2011-2015 återfanns ca 80 % närmast en spontan brand och är därmed också troligen ett resultat av de bränderna. Det är därmed också troligt att spontana bränder, i den lilla omfattningen det har idag ändå har en betydelse för *G. lanuginosums* överlevnad i en stor del av utbredningsområdet. Eftersom *G. lanuginosums* frön kan ligga i vilotillstånd i minst 200 år (Risberg 2015) så skulle samtliga fyndplatser (1900-2015) vara potentiella lokaler för naturvårdsbränder. Arten har begränsad spridningsförmåga, vilket innebär att om man vill gynna arten är det därmed också nödvändigt att bränna på lokaler där arten tidigare har förekommit. Det var bara på en lokal, Fjällmossens naturreservat, där det fanns ett tydligt samband mellan bränder utförda på platsen och förekomst av *G. lanuginosum*. Förekomsten av *G. lanuginosum* säger också något om brandens djup eftersom fröna kräver både en viss temperatur och barmark för att gro (Risberg 2015, Granström & Schimmel 1993). Det skulle kunna betyda att de bränder genomförda i Fjällmossens naturreservat utfördes under bra förutsättningar och med rätt teknik för att tillräckligt branddjup skulle kunna uppnås. De kontrollerade bränderna som genomfördes under tidsperioden är generellt sett för få och fel placerade för att gynna den starkt hotade *G. lanuginosum*.

Stephanopachys substriatus har med sin mer nordliga utbredning påverkats av både länsstyrelsernas naturvårdsbränder och skogsbolagens bränder (Figur 6). Av de 81 inrapporterade fynd av arten mellan 2005-2015 var 37 inom 10,5 km av en brand. Majoriteten av bränderna var genomförda av skogsbolagen (Bergvik, SCA, Sveaskog & Holmen). Som man även kan se på kartan i figur 6 så var generellt sett *S. substriatus* förekomst högre i områden där flera bränder hade utförts, ytterligare stöd för artens krav på återkommande brand (Wikars 2004). Endast sex fynd gjordes inom 10,5 km från en av länsstyrelse initierad brand. Alla dessa återfanns i Västerbottens län och var begränsade till tre naturreservat där bränder har genomförts. Spontana bränder tycks vara viktiga även för *S. substriatus* men skogsbolagens bränder i norra Sverige spelar sannolikt också en betydande roll. Om man vill bidra till en livskraftigpopulation av *S. substriatus* skulle jag rekommendera att flera brän-

der genomfördes inom spridningsavstånd från rapporterade fyndplatser. *S. substriatus* närvaro antyder också att lämpligt substrat finns, brandljud på barrträd, vilket i sin tur säger något om de genomförda brändernas intensitet. Vidare utvärdering av hur de bränderna har utförts skulle kunna ge värdefull information om förutsättningarna för att nå en lämplig brandintensitet för att åstadkomma lagom trädmortalitet.

Möjligheterna för hur en kartläggning i databasformat skulle kunna användas är många. Jag har främst fokuserat på utvärdering av bränderna i relation till de specifika arterna i fråga och även med min schematiska analys så har jag kunnat utvärdera betydelse av det olika typerna bränderna för arternas överlevnad utifrån tidsperioden. Planering av bränder skulle också kunna optimeras med en databas. Till exempel skulle potentiella brandlokaler kunna pekats ut i relation till arter man vill gynna och utförda bränder i området. Samarbete mellan skogssektorn och länsstyrelsen skulle också förenklas. Eftersom många brandberoende arter, exempelvis *S. substriatus*, gynnas av återkommande brand inom spridningsavstånd (Wikars 2004, Granström 2001) så skulle bränder kunna planeras enkelt i närliggande områden trots olika markägare. Förutom uppgifter om brändernas: position, area, datum och det berörda skogsbeståndet, som föreslogs av Granström (2002) skulle man vidare kunna koppla databasen till artinverteringsrapporter och forskningsresultat från brandlokaler så att kunskapsbanken för planeringen, utförandet och utvärderingen av bränder utökas ytterligare.

4.6 Slutsats

I Sverige idag brinner en väldigt liten andel av skogsmarken per år, ca 0,006 %. En naturlig konsekvens av detta är att ett flertal brandberoende och brandgynnade arter är hotade. Kontrollerade bränder utgör ungefär 65 % av den avbrända arealen och om bränderna ska vara effektiva ur en naturvårdssynpunkt är det nödvändigt att krav ställs på deras kvalitet och rumsliga placering. Skogsbolag har en viktig roll i skapandet av brandpräglade miljöer och även om hyggesbränder inte alltid är optimala brandmiljöer så är de troligt att de har en betydelse för många arters överlevnad. Även spontana bränder spelar en viktig roll för bevarandet av många arter som illustreras fram för allt av *G. lanuginosum* i relation till bränder under tidsperioden.

Behovet av en branddatabas bedömer jag som stort. Brand idag omfattar små arealer, men många aktörer, och koordination och samarbete bör vara en prioritet för att optimera den ekologiska effekten av de bränder som genomförs. Planering och utvärdering av bränder skulle effektiviseras av en gemensamdatabas.

Referenslista

- Bohman, P., Wikars, L.-O. & Rydkvist, T. (2004). *Inventering av tallkapuschongbaggar i södra Norrland - inventeringsrapport inför framtagandet av åtgärdsprogram för hotade arter, brandinspekter i boreal skog*. Härnösand: Västernorrlands Länsstyrelse.
- Ceder, L.A. & Persson, L.S. (2016). *Brandregimen i Västerbottens län – vilda bränder och skötselbränder mellan år 1996-2014*. Diss. Umeå:SLU.
- Drobyshev, I., Bergeron, Y., Linderholm, H.W., Granström, A. & Niklasson, M. (2015). A 700-year record of large fire years in northern Scandinavia shows large variability and increased frequency during the 1800 s. *Journal of Quaternary Science* 30(3), 211-221.
- Drobyshev, I., Granström, A., Linderholm, H.W., Hellberg, E., Bergeron, Y. & Niklasson, M. (2014). Multi-century reconstruction of fire activity in Northern European boreal forest suggests differences in regional fire regimes and their sensitivity to climate. *Journal of Ecology* 102(3), 738-748.
- Drobyshev, I., Niklasson, M. & Linderholm, H.W. (2012). Forest fire activity in Sweden: Climatic controls and geographical patterns in 20th century. *Agricultural and Forest Meteorology* 154, 174-186.
- Engelmark, O. (1987). Fire history correlations to forest type and topography in northern Sweden. *Annales Botanici Fennici* 24(4), 317-324.
- Engström, A. (2000). *Nutidens skogsbränder- en analys av situationen i mellannorrland under 1990-talet*. Diss. Umeå:SLU.
- Fernandes, P.M., Vega, J.A., Jimenez, E. & Rigolot, E. (2008). Fire resistance of European pines. *Forest Ecology and Management* 256(3), 246-255.
- Svenska FSC (2010). *Svensk skogsbruksstandard enligt FSC med SLIMF-indikatorer FSC-STD-SWE-02-02-2010 SW*. Uppsala.
- Granström, A. (1993). Spatial and temporal variation in Lightning ignitions in Sweden. *Journal of Vegetation Science* 4(6), 737-744.
- Granström, A. (2001). Fire management for biodiversity in the European boreal forest. *Scandinavian journal of forest research* 16(S3), 62- 69.
- Granström, A. (2002). *Uppföljningssystem för bränder i skogslandskapet*. Naturvårdsverket/ Skogsstyrelsen. (Stencil)
- Granström, A. (2005). *Skogsbrand. Brandbeteende och tolkning av brandriskindex*. Karlstad: Statens Räddningsverk.
- Granström, A. & Niklasson, M. (2008). Potentials and limitations for human control over historic fire regimes in the boreal forest. *Philosophical Transactions of the Royal Society B-Biological Sciences* 363(1501), 2353-2358.

- Granström, A. & Schimmel, J. (1993). Heat-effects on seeds and rhizomes of a selection of boreal forest plants and potential reaction to fire. *Oecologia* 94(3), 307-313.
- Gärdenfors, U. (red) (2015). *Rödlistade arter i Sverige 2015*. Uppsala: Artdatabanken, SLU.
- Hansen, R. (2003). *Skogsbrandsläckning*. Karlstad: Räddningsverket.
- Heikkala, O., Seibold, S., Koivula, M., Martikainen, P., Muller, J., Thorn, S. & Kouki, J. (2016). Retention forestry and prescribed burning result in functionally different saproxylic beetle assemblages than clear-cutting. *Forest Ecology and Management* 359, 51-58.
- Hellberg, E., Josefsson, T. & Ostlund, L. (2009). The Transformation of a Norway Spruce Dominated Landscape Since Pre-Industrial Times in Northern Sweden: the Influence of Modern Forest Management on Forest Structure. *Silva Fennica* 43(5), 783-797.
- Hellberg, E., Niklasson, M. & Granström, A. (2004). Influence of landscape structure on patterns of forest fires in boreal forest landscapes in Sweden. *Canadian Journal of Forest Research-Revue Canadienne De Recherche Forestiere* 34(2), 332-338.
- Hyvärinen, E., Kouki, J. & Martikainen, P. (2009). Prescribed fires and retention trees help to conserve beetle diversity in managed boreal forests despite their transient negative effects on some beetle groups. *Insect Conservation and Diversity* 2(2), 93-105.
- Ingvarson, K., Rova, J., Forsslund, A., Borehag, M., Unell, M. & Nordlind, E. (2012). *Strategi för naturvårdsbränning i sydöstra Sveriges skyddade skogsområden år 2012-2022. Bakgrund, analys och genomförande*. : Projekt Eldskäl. ISSN Länsstyrelsens meddelandenummer 2012:13.
- Johnson, S., Strengbom, J. & Kouki, J. (2014). Low levels of tree retention do not mitigate the effects of clearcutting on ground vegetation dynamics. *Forest Ecology and Management* 330, 67-74.
- Kuuluvainen, T. (2009). Forest Management and Biodiversity Conservation Based on Natural Ecosystem Dynamics in Northern Europe: The Complexity Challenge. *Ambio* 38(6), 309-315.
- LifeTaiga Om Taiga. [online] <http://www.lifetaiga.se/om-taiga/> [Accessed 01/03/2017].
- Lundmark, H., Josefsson, T. & Ostlund, L. (2013). The history of clear-cutting in northern Sweden - Driving forces and myths in boreal silviculture. *Forest Ecology and Management* 307, 112-122.
- Länsstyrelse, V. *Hälleskogsbrännan- naturen börjar om efter skogsbranden*. [online] Available from: <http://www.lansstyrelsen.se/Vastmanland/Sv/djur-och-natur/skyddad-natur/naturreservat/surahammar/halleskogsbrannan/Pages/default.aspx>. [Accessed 05/03/2017].
- Marozas, V., Racinkas, J. & Bartkevicius, E. (2007). Dynamics of ground vegetation after surface fires in hemiboreal Pinus sylvestris forests. *Forest Ecology and Management* 250(1-2), 47-55.
- Naturvårdsverket (2013). *Förvaltning av skogar och andra träd bärande marker i skyddade områden*. Stockholm: Naturvårdsverket. ISSN 6561
- Niklasson, M. (2011). *Brandhistorik i sydöstra Sverige*: Projekt Eldskäl. ISSN Länsstyrelsens meddelandeserie 2011:14.
- Niklasson, M. & Drakenberg, B. (2001). A 600-year tree-ring fire history from Norra Kvills National Park, southern Sweden: implications for conservation strategies in the hemiboreal zone. *Biological Conservation* 101(1), 63-71.
- Niklasson, M. & Granström, A. (2000). Numbers and sizes of fires: Long-term spatially explicit fire history in a Swedish boreal landscape. *Ecology* 81(6), 1484-1499.
- Niklasson, M. & Nilsson, S., G. (2005). *Skogsdynamik och arters bevarande*. Danmark: Narayana Press 2005 (Studentlitteratur) 1:1
- Nilsson, M. (2005). *Naturvårdsbränning: Vägledning för brand och bränning i skyddad skog*. Stockholm: Naturvårdsverket. ISSN 5438.
- Ohlson, M., Brown, K.J., Birks, H.J.B., Grytnes, J.A., Hornberg, G., Niklasson, M., Seppä, H. & Bradshaw, R.H.W. (2011). Invasion of Norway spruce diversifies the fire regime in boreal European forests. *Journal of Ecology* 99(2), 395-403.

- Pitkanen, A., Huttunen, P., Jungner, H. & Tolonen, K. (2002). A 10 000 year local forest fire history in a dry heath forest site in eastern Finland, reconstructed from charcoal layer records of a small mire. *Canadian Journal of Forest Research-Revue Canadienne De Recherche Forestiere* 32(10), 1875-1880.
- Ranius, T., Bohman, P., Hedgren, O., Wikars, L.O. & Caruso, A. (2014). Metapopulation dynamics of a beetle species confined to burned forest sites in a managed forest region. *Ecography* 37(8), 797-804.
- Riksskogstaxeringen (2016). *Skogsdata 2016: Aktuella uppgifter om det svenska skogarna från Riksskogstaxeringen. Tema: skogen då, nu och i framtiden*. Umeå: SLU, Institution för skoglig resurshushållning.
- Risberg, L. (2015). *Ecology of the fire-dependent forest herbs Geranium bohemicum and G. lanuginosum in Sweden*. Diss. Umeå:SLU
- MSB: Räddningstjänsten (2011- 2015). *Räddningstjänstens insatser: Bränder i skog och mark*. Mynligheten för samhällstjänst och beredskap: IDA.
- Schimmel, J. & Granström, A. (1996). Fire severity and vegetation response in the boreal Swedish forest. *Ecology* 77(5), 1436-1450.
- Schimmel, J. & Granström, A. (1997). Fuel succession and fire behavior in the Swedish boreal forest. *Canadian Journal of Forest Research-Revue Canadienne De Recherche Forestiere* 27(8), 1207-1216.
- Skogsstyrelsen (2004). *Stora skogsägare i Sverige*. Jönköping: Skogsstyrelsen.
- SMHI Månads-, årtids- och årskartor. [online] Available from: <https://www.smhi.se/klimat-data/meteorologi/kartor/monYrTable.php?myn=3&par=nbSeasAvv>. [Accessed 03/03/2017].
- Wikars, L.-O. (2004). Brandberoende insekter- respons på tio års naturvårdsbränning. *Fauna och Flora* 99(2), 28-34.
- Wikars, L.-O. (2006). *Åtgärdsprogram för bevarandet av brandinsekter i boreal skog*. Stockholm: Naturvårdsverket. ISSN 5610.
- Wikars, L.-O. & Niklasson, M. (2006). *Behovet av brand i skogen*. Skogsstyrelsen.
- Zackrisson, O. (1977). Influence of forest fires on north Swedish boreal forest. *Oikos* 29(1), 22-32.

Tack

Jag vill tacka min handledare Gustaf Granath för sitt engagemang och goda råd. Jag vill även tacka Joachim Strengbom som sådde fröet av intresse för bränder på skogs-
mark under en väldigt givande exkursion till brandfältet i Västmanland. Alla på
länsstyrelser, skogsbolagen: SCA skog, Sveaskog, Bergvik Skog, och Holmen skog,
samt MSB förtjänar också ett stort tack för deras engagemang och respons. Sist men
inte minst vill jag tack min far Lars Ramberg för sin värdefulla insats med att kor-
rekturläsa första versionen av arbete.

Bilaga 1: Naturvårdsverkets mål och åtgärder för naturvårdsbränning

Rapport 5438

Mål

- Brandberoende arter och brandstörningsberoende naturtyper har gynnsam bevarandestatus på regional och nationell nivå senast år 2030.
- Den gynnsamma bevarandestatusen upprätthålls kontinuerligt genom fortsatta naturvårdsbränningar.
- Naturvårdsbränning genomförs i alla de skyddade områden och Natura 2000-områden, där detta finns inskrivet i skötselplaner respektive bevarandeplaner.

Delmål

- Senast år 2007 upprättas regionala brandstrategier av berörda länsstyrelser vilket inkluderar utpekande av bränningslandskap för framtida naturvårdsbränning.
- Senast år 2010 finns planering framtagen för brandrotation i alla bränningslandskap samt i större enskilda brandrotationsområden.
- Senast år 2010 har förvaltarna tillräcklig kunskap om skötsel av brandgynnade naturtyper för att kunna beställa, eller själva planera och genomföra, naturvårdsbränningar.
- Senast år 2015 har någon bränning utförts i de skyddade områden där bränning finns med som en åtgärd av prioritet 1 i skötselplanen.

Åtgärder för att uppnå målen

- Bränning bör övervägas som skötsel i alla nya eller reviderade skötselplaner och bevarandeplaner för områden som innehåller brandpräglade biotoper eller har en dokumenterad brandhistorik. De länsstyrelser som berörs bör också utföra i snitt två bränningar i skyddade områden per år. Enligt Naturvårdsverkets program Värna Vårda Visa, ska 75 % av befintliga äldre skötselplaner revideras senast 2008.

- Länsstyrelsernas arbete med att ta fram regionala bränningsstrategier med utpekade bränningslandskap för framtida naturvårdsbränning bör inledas snarast, för att kommande bränningar ska kunna ske planmässigt. Strategiarbetet kan med fördel ske i samråd med Naturvårdsverket och skogsvårdsorganisationen, gärna i samband med de regionala strategierna för formellt skydd av skog. Vid ny kunskap kan strategierna sedan revideras.
- Utbyte av kunskap och erfarenheter är en viktig del i arbetet. Naturvårdsverket genomför därför kurser i naturvårdsbränning. Vid behov kan särskilt anpassad utbildning via Räddningsverkets centrum för risk- och säkerhetsutbildning genomföras. Naturvårdsverket planerar även att ta fram en handbok i skötsel av västlig taiga, där naturvårdsbränning inkluderas. Utöver detta planeras att göra ett erfarenhetsutbyte mellan länsstyrelserna, gällande all förvaltning, tillgängligt på webben.
- Naturvårdsverket och länsstyrelserna upprättar ett antal åtgärdsprogram för brandgynnade arter. Varje program innehåller specificerade åtgärder för respektive art eller artgrupp. Under 2005 kommer ett åtgärdsprogram upprättas för bevarande av brandinsekter i boreal skog och för kommande år planeras ett åtgärdsprogram för brandgynnad flora samt ett för fjälltaggsvampar. Även det befintliga åtgärdsprogrammet för vitryggig hackspett inbegriper brandspecifika åtgärder.
- Fyra arter i Natura 2000, habitatdirektivet, är brandberoende och nya områden kommer att pekas ut till nätverket. Varje områdes bevarandeplan kommer sedan att inbegripa åtgärder för att uppnå gynnsam bevarandestatus för dessa arter. Skötselåtgärder i form av bränning kommer även att finnas med i bevarandeplaner för en del utpekade områden med västligtaiga.
- Uppföljning av bevarandemål och skötselåtgärder, enligt uppföljningsprogram för västlig taiga kommer att tas i drift senast 2006. Dessutom bör ett nationellt utvärderingssystem för naturvårdsbränningar upprättas. En gemensam databas tillsammans med Räddningsverket och SOS-alarm för såväl avsiktliga som spontana bränder är önskvärt för att samla bearbetningen på ett ställe. Här bör även läggas in bränningslandskap, brandrotationsområde och planering för spontana bränder i skyddade områden. Fler aktörer kan komma att beröras och ett samarbete med t.ex. skogsbolag och skogsvårdsorganisation kan innebära stora fördelar för naturvården

Bilaga 2: Skogsmark definitioner

Definitioner enligt skogsvårdslagen (Skogsstyrelsen)

- Skogsmark: Mark inom ett sammanhängande område där träden har en höjd av mer än fem meter och där träd har en kronslutenhet av mer än tio procent eller har förutsättningar att nå denna höjd och kronslutenhet utan produktionshöjande åtgärder.
- Produktiv skogsmark: Skogsmark som enligt vedertagna bedömningsgrunder kan producera i genomsnitt minst en kubikmeter virke per hektar och år.
- Improduktiv skogsmark: skogsmark som inte är produktiv skogsmark enligt ovan.
- Träd och buskmark: Mark som inom ett sammanhängande område som inte är skogsmark enligt ovan och som uppfyller minst ett av följande kriterier: 1. Träden har en höjd av mer än fem meter och en kronslutenhet av mer än fem procent. 2. Den sammanlagda täckningen av träd och buskar högre än 0,5 meter är minst tio procent. 3. Förutsättningarna finns att nå gränsvärdena i 1 eller 2 utan produktionshöjande åtgärder
- Skogligt impediment: Samlingsbegrepp för den improduktiva skogsmarken och träd och buskmark.

Definitioner enligt MSB (MSB ida)

- Produktiv mark inkluderande hyggen: mark som är lämplig för virkesproduktion (dvs kan producera i genomsnitt minst 1 m³ per hektar och år vid 100 års växttid) och som inte används till annat. Jordbruksmark som har varit ur drift i minst tre år och där jordbruk inte kommer att återupptas. Storskog i naturpark/naturreservat.
- Annan trädbevuxen mark: glest trädbevuxen mark som normalt skulle producera mindre än 1 m³ per hektar och år. T ex: övergången mellan öppen myr och skogsmark, Fjällbarrskog, Fjällbjörkskog, Julgransodlingar, Energi-skogsodlingar, Parker och mindre skogsbevuxna partier i bebyggda områden.
- Ej trädbevuxen mark: jordbruksmark (inkl trädbevuxna beteshagar), Bergs-impediment som berghällar, stenbunden mark och klapperstensfält med sammanlagd area på minst 50m x 50m, Myrar, mossar och kärr, vanligen trädlösa eller med enstaka träd, Kalfjäll, Annan öppen mark

Bilaga 3: Exempel e-postbrev

Till länsstyrelser och skogsbolag

Hej,

Jag är student på SLU i Uppsala och går biologi och miljövetenskaps programmet. Jag håller nu på med mitt kandidatarbete. Min studie syftar till att kartlägga bränder på skogsmark i Sverige med avseende på arealer, rumslig fördelning och typ av skog. Jag håller på samla in data och förutom er så kontaktar jag skogsbolag och MSB. Min förhoppning är att ni har data jag kan få tillgång till.

Det jag är intresserad av är:

- naturvårdsbränder mellan 2011-2015.
- arealer av bränderna
- position, gärna koordinater om det finns

Om det finns SHAPE filer och det inte är för mycket jobb för er att ta fram skulle det uppskattas.

Jag förstår att alla har jobba att sköta och är tacksam för det jag får. Tack!

Vänliga Hälsningar Ellinor Ramberg

Bilaga 4: Spontana bränder på produktiv skogsmark per län

Tabell 8. *Arealer i hektar av produktiv skogsmark¹ som har brunnit per län 2011-2015 samt total area av produktiv skogsmarks¹ som finns per län.*

län	2011	2012	2013	2014	2015	Totalt per län	Total area produktiv skogsmark ²
Blekinge	1	0	7	5	0	13	194 000
Dalarna	10	4	65	67	15	161	1 953 000
Gotland	7	0	7	0	0	14	127 000
Gävleborg	16	3	18	63	68	168	1 529 000
Halland	2	0	4	10	0	16	307 000
Jämtland	24	6	1	20	5	56	2 721 000
Jönköping	82	1	11	1	2	97	698 000
Kalmar	11	32	6	23	31	103	728 000
Kronoberg	7	4	4	9	1	25	676 000
Norrbottn	28	11	124	170	5	338	3 912 000
Skåne	1	0	96	0	0	97	406 000
Stockholm	8	11	16	10	0	45	311 000
Södermanland	0	2	1	12	3	18	60 000
Uppsala	11	1	5	44	14	75	502 000
Värmland	20	6	30	54	4	114	1 323 000
Västerbotten	1	0	5	29	8	43	3 126 000
Västernorrland	5	8	9	64	68	154	1 705 000
Västmanland	54	1	24	9 600	1	9 680	333 000
Västra Götaland	18	0	17	107	9	151	1 306 000
Örebro	20	2	18	41	20	101	585 000
Östergötland	23	16	9	169	3	220	627 000
Totalt	349	109	477	10 498	257	11 690	23 429 000
i Sverige							

1. Definition enligt skogsvårdslagen se bilaga 1
2. Statistik från Riksskogstaxeringen 2016

Bilaga 5: Spontana bränder på skogligt impediment per län

Tabell 9. Arealer i hektar av skogligt impediment¹ som har brunnit per län 2011-2015 samt total area av skogligt impediment¹ som finns per län. Skogligt impediment innefattar både improduktiv skogsmark och träd/buskmärk

Län	2011	2012	2013	2014	2015	Totalt per län	Total area improduktiv skogsmark ²	Total area träd/buskmärk ²
Blekinge	75	0	3	1	3	82	8 000	2 000
Dalarnas	2	3	14	28	1	48	325 000	121 000
Gotland	12	18	4	12	16	62	20 000	12 000
Gävleborg	2	1	5	5	2	15	103 000	34 000
Halland	6	1	55	13	10	85	18 000	14 000
Jämtland	1	0	1	3	1	6	796 000	384 000
Jönköping	0	0	18	7	2	27	31 000	18 000
Kalmar	4	2	1	6	4	17	49 000	20 000
Kronoberg	11	3	5	47	1	67	28 000	11 000
Norrbottn	19	0	7	23	2	51	1 858 000	1 137 000
Skåne	4	5	37	20	4	70	11 000	4 000
Stockholm	25	9	24	23	13	94	64 000	13 000
Södermanland	6	4	6	37	1	54	36 000	7 000
Uppsala	4	0	10	13	10	37	32 000	10 000
Värmland	6	3	3	7	9	28	140 000	25 000
Västerbotten	3	10	8	44	0	65	779 000	420 000
Västernorrland	10	0	6	45	3	64	181 000	48 000
Västmanland	1	1	3	1 501	1	1 507	14 000	8 000
Västra Götaland	117	22	96	267	5	507	142 000	48 000
Örebro	2	0	4	7	4	17	40 000	9 000
Östergötland	0	1	6	14	0	21	69 000	18 000
Total i Sverige	310	85	316	2 123	92	2 926	4 744 000	2 363 000

1. Definition enligt skogsvårdslagen se bilaga 1
2. Statistik från Riksskogstaxeringen 2016